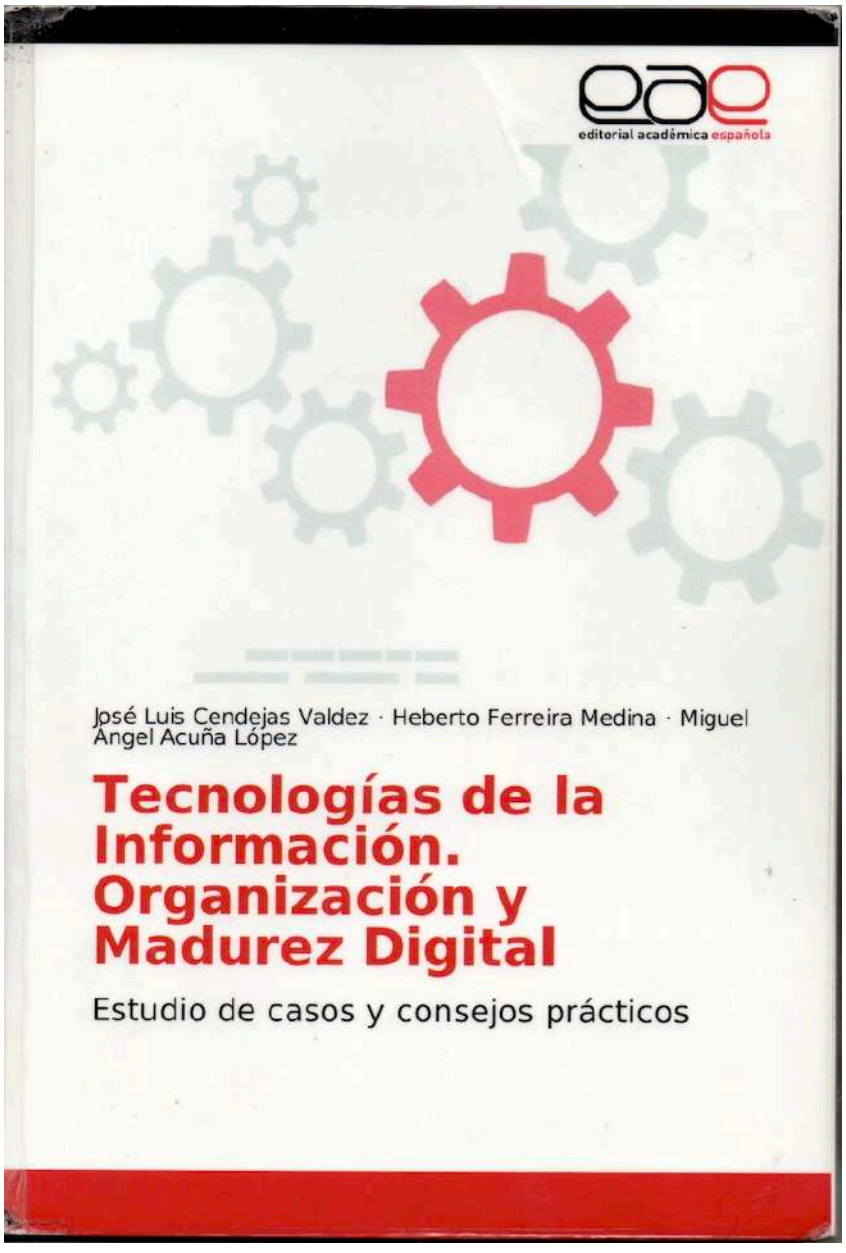

editorial académica española
José Luis Cendejas Valdez · Heberto Ferreira Medina · Miguel Ángel Acuña López
Tecnologías de la Información. Organización y Madurez Digital
Estudio de casos y consejos prácticos

José Luis Cendejas Valdez
Heberto Ferreira Medina
Miguel Ángel Acuña López

Tecnologías de la Información. Organización y Madurez Digital

Estudio de casos y consejos prácticos

Editorial Académica Española

Imprint
Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:
Editorial Académica Española
is a trademark of
International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group
17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page
ISBN: 978-620-2-25038-2

Zugl. / Aprobado por: Universidad Tecnológica de Morelia, 2017

Copyright © José Luis Cendejas Valdez, Heberto Ferreira Medina, Miguel Ángel Acuña López
Copyright © 2017 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group
All rights reserved. Beau Bassin 2017

Tecnologías de la Información; Organización y Calidad

Estudio de casos y consejos prácticos

Coordinadores

José Luis Cendejas Valdez, Heberto Ferreira Medina, Miguel Ángel Acuña López.

CUERPO ACADÉMICO "TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE (TRATEC) - PRODEP".

Índice general

Resúmenes de trabajos 2

Capítulo 1. 10

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), detonante para el logro de objetivos y de un cambio organizacional. 10

Aportación 29

Capítulo 2. 31

Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) en Institutos de Investigación; caso IIES-UNAM. 31

Aportación 59

Capítulo 3 61

Propuesta de mejora para la calidad en las TI dentro de los procesos de ingeniería y desarrollo electromecánico en el sector industrial. 61

Aportación 77

Capítulo 4 80

Propuesta metodológica orientada a la productividad de reparto con base en la metodología Lean 80

Aportación 97

Capítulo 5 100

Propuesta de tecnología para la eficiente administración educativa en el nivel medio superior abierta en Michoacán. 100

Aportación 115

Capítulo 6 118

Propuesta de creación de un motor de búsqueda online para la comparativa de precios de proveedores enfocado a la industria de servicios de reparación de telefonía celular. 118

Aportación 136

Capítulo 7 138

Diseño del sistema de información de control de tutoría y asesoría para elevar el índice de eficiencia terminal en las Instituciones de Educacion Superior. 138

Aportación 155

Resúmenes de trabajos

1. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), detonante para el logro de objetivos y de un cambio organizacional.

Cendejas Valdez José L, Ferreira Medina Heberto, Acuña López Miguel A. y Vanegas Contreras Gustavo A.

Durante las últimas décadas las organizaciones han buscado ser más competitivas, que sus productos y/o servicios permanezcan en el gusto de sus clientes, además de buscar el doble rol que tiene como función principal: 1) generar productos y/o servicios de calidad y 2) contar con trabajadores satisfechos. No se puede negar que actualmente el uso de la tecnología y las comunicaciones han permitido que las organizaciones alcancen su máximo nivel de desarrollo y competitividad, debido a que el uso de la tecnología agiliza procesos y procedimientos.

La tecnología no alcanza su máximo esplendor si no cuenta con el recurso humano apropiado es decir con trabajadores del conocimiento con características que permitan un enfoque basado en procesos. Estas personas deben contar con características de trabajo muy específicas en las cuales se encuentran: 1) autogestión, 2) investigación, 3) trabajo colaborativo, 4) trabajo con un enfoque de proyectos; siendo así capaces de medir el alcance, los costos y los beneficios de cada uno de sus proyectos. Esto con el objetivo de generar organizaciones inteligentes que logren un nivel de madurez digital (trabajadores, procesos, procedimientos y herramientas tecnológicas), que permitan ser día a día más competitivas y por ende generar un crecimiento económico de la región.

De nada sirve contar con los mejores trabajadores y con la mejor tecnología sino se aprovecha al máximo, con la premisa de contribuir en el logro de las metas y objetivos de la organización. Por ello en este artículo se presenta una propuesta para aquellas

organizaciones que buscan ser inteligentes; recordando que si quieres lograr cosas diferentes hay que hacer cosas diferentes.

2. Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) en Institutos de Investigación; caso IIES-UNAM.

Ferreira Medina Heberto, Gálvez Macias Luis A., López Maldonado Atzimba G. y Valencia García Alberto

El conocimiento, control y monitoreo de las amenazas continuas a los servicios de red, son de las principales actividades que los administradores deben de realizar. Utilizar buenas prácticas, metodologías o formas de llevar a cabo esta función se convierte en una necesidad en las empresas que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) como su principal forma de competir en el mercado. El describir el proceso de análisis, implementación y seguimiento es el objetivo de este estudio. Una de las metodologías más utilizadas es el estándar ISO 27001 (ISO/IEC, 2013), que define una serie de actividades que establecen el control y monitoreo de la seguridad informática. Las amenazas y actividades de los hackers a nivel mundial continuarán, por lo que un SGSI, es quizá, la forma más organizada de afrontar este problema.

Los administradores de las TIC, se enfrentan a un gran número de actividades que van desde el monitoreo de los eventos, las acciones para minimizar los ataques, conocer las amenazas, limitar el acceso a software malintencionado y virus, entre otras acciones para mitigar o evitar los delitos informáticos. La metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) es de las más recomendadas por los investigadores de la seguridad informática. En este estudio se revisa la implementación de un SGSI para una red pública en un instituto de Investigaciones de la UNAM, se realiza una revisión de la literatura, el seguimiento de la metodología y se documenta la implementación. Finalmente se describe el resultado obtenido y los retos que siguen para mantener en funcionamiento continuo los servicios de las TIC.

3. **Propuesta de mejora para la calidad en las TI dentro de los procesos de ingeniería y desarrollo electromecánico en el sector industrial.**

Abarca Velázquez Alan J., Vilchis Prieto Alejandra M. y Cendejas Valdez Jose Luis.

Actualmente con la era digital las empresas han venido realizando grandes cambios dentro de ellas mismas, actividades que anteriormente hacían sin la ayuda de tecnología ahora se han visto en la necesidad de implementarla pues se han dado cuenta que al no apostar en ella dejan de ser competitivos. Es aquí donde se presenta un problema dentro de las empresas, pues muchas de ellas desconocen si la inversión tecnológica que están haciendo es la mejor o si está cumpliendo con los objetivos esperados. Muchas empresas gastan en exceso en tecnología y se queda abandonada porque el personal no sabe cómo utilizarla o realmente no era lo que se necesitaba. Estos tipos de problemas suceden por que antes de adquirir tecnología las empresas no llevan una evaluación que les permita determinar con mayor certeza que es lo que más conviene a la organización y que tan preparados y capacitados están en cuanto al uso de tecnología.

El presente trabajo propone un modelo para la calidad en las tecnologías de la información (MCATI), en el cual se pretende ofrecer a las empresas una serie de pasos que les permitan evaluar la calidad de las herramientas tecnológicas (software, hardware etc.), que se tienen implantados dentro del desarrollo de sus procesos.

Este modelo surge de la necesidad que existe dentro de las empresas por conocer si su inversión en TI, está contribuyendo a lograr los objetivos de la empresa y si está aportando el crecimiento deseado. MCATI consta de 4 fases, en cada fase se propone una serie de actividades que con el desarrollo de cada una, permitirán ir conociendo las fortalezas o deficiencias a las que se enfrentan para así, con base a esta información, presentar a la organización un plan de mejora que permita obtener mayores beneficios, ser más competitivos y productivos aprovechando de la mejor manera las herramientas tecnológicas.

4. Propuesta metodológica orientada a la productividad de reparto con base en la metodología Lean.

Girón Alfaro Oscar D. y Gómez Barragán Selene.

La importancia de la calidad en los procesos de las empresas es algo trascendente ya que apoyadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) incrementarán su productividad y a su vez obtendrán ventaja competitiva frente a sus congéneres destacando como líderes en el giro de la empresa.

En el presente artículo se propone el uso de metodología Lean para el área de reparto; aunque Lean fue creada en un principio para el sector automovilístico esta se ha extendido por su flexibilidad y grandes beneficios a otras áreas. Lean de manera general tiene como propósito eliminar actividades que no agreguen valor al cliente, todo gracias a la incorporación de técnicas y tecnología, para ser más concretos las TICs a sus procesos.

También en este artículo se habla de cómo una organización dedicada a la compra y venta de materiales para la construcción puede mejorar sus procesos incorporando tecnología, con base en una auditoria enfocada a las TICs se determina donde hay posibles inconformidades con los procedimientos que entorpecen a las demás áreas o que impiden que el flujo sea constante, esto servirá al CEO y al auditor tomar medidas de acuerdo a los hallazgos encontrados, dicho lo anterior en el presente solamente se centrara en mejorar el proceso de reparto de productos adquiridos por sus clientes de modo que sea eficiente y que esté en sincronía con las demás áreas, es decir, que las entregas se lleven a cabo "en tiempo y forma" garantizando la satisfacción de su cliente y a la vez cumpliendo la misión y visión de la organización.

Así se enfocará la metodología Lean para el proceso de reparto de material lo cual ayudará a evitar los desperdicios de tiempo y mercancía, cual es el fin de esta metodología.

5. **Propuesta de tecnología para la eficiente administración educativa en el nivel medio superior abierta en Michoacán.**

Escobar Gutiérrez Edgar y Serrano Cruz Maritza.

Este artículo realiza una propuesta metodológica para la mejora de procesos y procedimientos mediante el uso de tecnología en instituciones educativas de nivel medio superior que mejore el proceso administrativo con base en los principales factores que intervienen dentro de las escuelas para poder llevar la administración de una manera eficiente de las mismas, lo anterior derivado de los procesos lentos y tediosos que llevan las escuelas resultando la segmentación de la información a través de archivos y/o ficheros por separado, sin embargo, como se puede observar se tocan temas fundamentales para poder agilizar toda esta administración.

En los tiempos actuales las escuelas ya sean privadas o de gobierno, son organizaciones que cuentan con ciertas características muy peculiares para llevar su administración, dada la importancia de este tema y argumentar el uso de algún software dedicado que nos apoye en este aspecto se ve la necesidad de tomar en cuenta algunos conceptos que debemos conocer para poder realizar una propuesta de mejora en las escuelas.

Es por ello que en la presente investigación se quiere dar una propuesta de tecnología adecuada para llevar de forma correcta una administración escolar.

6. **Propuesta de creación de un motor de búsqueda online para la comparativa de precios de proveedores enfocado a la industria de servicios de reparación de telefonía cellular.**

Ante la masificación del uso de teléfonos celulares, el sector de reparación de estos dispositivos, es una industria que ha ido creciendo en los últimos años. Por tal motivo la oferta y demanda de refacciones también se ha ido incrementando. Al momento de comparar precios de refacciones de telefonía celular una de las principales problemáticas a las cuales se enfrenta el comprador es que tiene que dirigirse a los diferentes sitios web con más renombre o de los proveedores más destacados, los tiempos de búsqueda son largos y los resultados obtenidos no siempre son los esperados, los precios tienen estrecha relación con la calidad y demanda del producto, en ocasiones las piezas no están disponibles hasta después de un cierto período de tiempo, asimismo al ingresar nuevos vendedores al mercado, no se tiene plena certeza de qué tan confiable es.

Con el paso del tiempo han ido surgiendo distintos tipos de buscadores que realizan cometidos diferentes pues no todas las personas realizan búsquedas de la misma manera. Lo único en lo que sí coinciden absolutamente todos los buscadores es la capacidad de rastrear y obtener información de la Web, entre ellos destacan los metabuscadores. Un metabuscador es una aplicación web moderna cuyo sistema se enfoca en recopilar información, en función de títulos o palabras claves, de varios buscadores y se diferencia de ellos porque carece de base de datos alimentada externamente, es decir, no hay intervención por parte de ningún usuario de Internet. Utiliza la información presente en bases de datos de otros buscadores, la procesa y finalmente la muestra al usuario.

Puede funcionar de dos maneras: realizar búsquedas en tiempo real en el momento que el usuario hace una consulta, o bien llevar a cabo búsquedas masivas en segundo plano con el objetivo de almacenar en bases de datos locales toda la información, pasando a estar disponible con mayor rapidez cuando un usuario acceda a tal servicio, actualmente son usados con mucha demanda en sectores como el turístico, el automotriz y el inmobiliario. Es por ello que se propone la creación de un metabuscador dirigido a la búsqueda de refacciones de telefonía celular, el cual reduzca tiempos y costos, al generar una tabla comparativa de los precios que hay en el mercado con los diferentes proveedores en los diferentes

sitios web, mostrando características del producto, puntuaciones y reseñas de los compradores, generando con esto mayor competitividad y calidad en los productos. Además que actualmente no existe nada entre las opciones de buscadores online con estas características para el mercado de refacciones para celular.

7. **Diseño del sistema de información de control de tutoría y asesoría para elevar el índice de eficiencia terminal en las Instituciones de Educacion Superior.**

Vanegas Contreras Gustavo A., Acuña López Miguel Á. y Cendejas Valdez José L.

La presente investigación propone la creación de un sistema de información para el control de tutoría y asesoría, con el objetivo de mejorar el indice de eficiencia terminal a traves de un análisis de las variables que impactan en el aumento de dicho indicador. El problema detectado consiste en la disminución en la eficiencia terminal, la cual se considera la variable dependiente (Y). Lo anterior ha traído el aumento del costo por alumno; la información que sustentó el análisis de la investigación fue obtenida a través de una base de datos conformada por los diferentes registros generados por las direcciones de carrera y el departamento de planeación.

Las variables potenciales derivadas de la investigación fueron: tutoría, asesoría, reprobación, técnicas de estudio, rendimiento académico. Para lo cual el tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante herramientas de estadística descriptiva y análisis correlacional; lo que permitió concluir que las variables más significativas fueron la tutoría y la asesoría y como propuesta de intervención tecnológica se presenta un sistema de información para el control de tutorías y asesorías dando un seguimiento personalizado acorde al modelo operativo de la Universidad Tecnológica de Morelia.

Capítulo 1.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), detonante para el logro de objetivos y de un cambio organizacional.

Cendejas Valdez José Luis[1], Ferreira Medina Heberto[2], Cortes Morales Griselda[3], Vega Lebrún Carlos Arturo[4], Acuña López Miguel Ángel[1], Vanegas Contreras Gustavo Abraham[1], María Elena Benítez Ramírez[1].

[1]Investigación; Cuerpo Académico "Unidad de transferencia tecnológica para la construcción de software". Universidad Tecnológica de Morelia

[2]Investigación; Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES-UNAM)

[3]Investigación; Cuerpo Académico "Tecnologías computacionales". Universidad Autonoma de Coahuila, facultad de ingeniería mecánica y eléctrica.

[4]Investigación; Posgrados - Universidad Popular Autonoma del Estado de Puebla

---

Cendejas Valdez José L. E-mail: joseluis.cendejas@utmorelia.edu.mx

Ferreira Medina Heberto. E-mail: hferreir@iies.unam.mx

Cortes Morales Griselda. E-mail: gris0808@yahoo.com.mx

Vega Lebrún Carlos Arturo. E-mail: carlosarturo.vega@upaep.mx

Acuña López Miguel A. E-mail: macuna@utmorelia.edu.mx

Vanegas Contreras Gustavo A. E-mail: gvanegas@utmorelia.edu.mx

Resumen

Durante las últimas décadas las organizaciones han buscado ser más competitivas, que sus productos y/o servicios permanezcan en el gusto de sus clientes, además de buscar el doble rol que tiene como función principal: 1) generar productos y/o servicios de calidad y 2) contar con trabajadores satisfechos. No se puede negar que actualmente el uso de la tecnología y las comunicaciones han permitido que las organizaciones alcancen su máximo nivel de desarrollo y competitividad, debido a que el uso de la tecnología agiliza procesos y procedimientos. La tecnología no alcanza su máximo esplendor si no cuenta con el recurso humano apropiado es decir con trabajadores del conocimiento con características que permitan un enfoque basado en procesos. Estas personas deben contar con características de trabajo muy específicas en las cuales se encuentran: 1) autogestión, 2) investigación, 3) trabajo colaborativo, 4) trabajo con un enfoque de proyectos; siendo así capaces de medir el alcance, los costos y los beneficios de cada uno de sus proyectos. Esto con el objetivo de generar organizaciones inteligentes que logren un nivel de madurez digital (trabajadores, procesos, procedimientos y herramientas tecnológicas), que permitan ser día a día más competitivas y por ende generar un crecimiento económico de la región. De nada sirve contar con los mejores trabajadores y con la mejor tecnología sino se aprovecha al máximo, con la premisa de contribuir en el logro de las metas y objetivos de la organización. Por ello en este artículo se presenta una propuesta para aquellas organizaciones que buscan ser inteligentes; recordando que si quieres lograr cosas diferentes hay que hacer cosas diferentes.

Palabras clave: Tecnologías de la información, organizaciones inteligentes, madurez digital.

Abstract

During the last decades, organizations have sought to be more competitive, their products and / or services remain in the taste of their customers, as well as seeking the double role that has as its main function: 1) to generate quality products and / or services and 2) have satisfied workers. There is no denying that today the use of technology and communications have allowed organizations to achieve their highest level of development and competitiveness, because the use of technology expedites processes and procedures. The technology does not reach its maximum splendor if it does not have the appropriate human resource, e.g. with knowledge workers with characteristics that allow

an approach based in process. These people must have very specific work characteristics, in which they are: 1) self-management, 2) research, 3) collaborative work, 4) work with a project approach; Thus being able to measure the scope, costs and benefits of each of their projects. All these with the objective to generate intelligent organizations that achieve a level of digital maturity (workers, processes, procedures and technological tools), which allow to be more competitive every day and therefore generate economic growth in the region. It is useless to have the best workers and the best technology, if it is not used to the maximum, with the premise of contributing to the achievement of the goals and objectives of the organization. Therefore, this article presents a proposal for organizations that seek to be intelligent; remembering that if you want to achieve different things you have to do different things.

Keywords: Information technology, smart organizations, digital maturity.

Introducción

Cuando se viaja alrededor del mundo, se observa que existen enormes diferencias entre los niveles de vida. La renta de la persona media de un país rico como Estados Unidos, Japón o Alemania es 10 veces más alta que la renta de la persona media de un país pobre, como la India, Indonesia o Nigeria. Este nivel de renta se traduce en diferencias de los niveles en la calidad de vida. Los países más ricos tienen más automóviles, teléfonos, televisores, mejor nutrición, viviendas seguras, mejor asistencia sanitaria, mayor esperanza de vida y acceso a educación de calidad. Un ejemplo de todo esto es el desarrollo económico que se ve reflejado en las organizaciones ubicadas en los países con esas características, cada vez más organizaciones se enfrentan a mercados más competitivos. Esto significa que deben de prepararse para poder competir, porque de lo contrario el mercado no perdona y por lo tanto no permitirá su participación. Antes la ineficiencia tenía lugar, hoy en un mercado que es tan competitivo la ineficiencia de las organizaciones hace que no se pueda permanecer en el sector productivo.

A esto se debe de incluir el desarrollo y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ya que permite contribuir en el desarrollo de las organizaciones y el agilizar los subprocesos con el objetivo del cumplimiento de las metas planteadas. La implementación de las tecnologías de la información y comunicación debe de ser como si fuera un traje a la medida ya que dependerá de:

1. Metas de la organización
2. Infraestructura tecnológica con que cuenta la organización
3. Madurez digital

De ahí que existe la necesidad de generar una estrategia para la implementación de la tecnología y del trabajo colaborativo en las organizaciones, todo esto con el objetivo de medir el nivel de madurez digital en las mismas; lo que permitirá llevar a cabo el cierre de este capítulo. Los cambios, se dan en todos los países y en todos los escenarios, se ve un avance en las comunicaciones y esto da la pauta para que la información y el conocimiento junto con la innovación jueguen un papel fundamental, ya sea como una ventaja competitiva de las organizaciones. Para esto es necesario un adecuado entendimiento y análisis del escenario local (económico, tecnológico, sociocultural, demográfico y del político legal) para así contemplar todas las variables del escenario macro. Cuando se habla de variables del escenario macro no se refiere solamente a lo que es nuestro país, ya que hoy interesa el contexto del mundo. Como comenta Madoery (2001), existen dos elementos que tienen un alto impacto en el escenario, derivados de las transformaciones globales y que deben tenerse en cuenta:

a) Las interacciones sociales, atañen directamente al desarrollo, las cuales se despliegan hoy en nuevas geografías, en otros territorios, permitiendo que ciudades y regiones adquieran responsabilidades basadas en el Estado – Nación.
b) El desarrollo territorial se convierte en algo que va de manera creciente y que depende de las capacidades de los actores locales.

Revisión de la literatura

a. El crecimiento económico

El crecimiento económico se puede identificar como el aumento del valor de la producción de un país, en términos reales y en un periodo de tiempo. Este concepto es de vital importancia para un país porque se relaciona con el nivel de bienestar de la sociedad, de tal manera que una economía en crecimiento conlleva a aumentar los niveles de vida de una población y mejorar las expectativas de los agentes económicos, además de generar un círculo virtuoso. Para medir el crecimiento económico de un país se utilizan indicadores como el PNB (Producto Nacional Bruto) y el PIB (Producto Interno Bruto).

El Producto Interno Bruto mide la renta total ganada en la economía como el gasto total en la producción de bienes y servicios de dicha economía. El nivel del PIB es un buen indicador de la prosperidad económica de un país y su crecimiento impacta en el progreso económico. Se puede afirmar que la economía de un país crece al aumentar la cantidad de factores de producción, de capital de trabajo; así como de organizaciones inteligentes que cuenten con un proceso esencial bien definido; procedimientos, cultura organizacional (calidad) y con las adecuadas herramientas tecnológicas.

La innovación no es un fenómeno individual de beneficios inciertos, la innovación es, más en estos días, un factor clave para el desarrollo económico. Una cultura emprendedora o innovadora junto con una organización adecuada es la base a partir de la cual se desarrolla la pirámide de riqueza de una nación. Thurow (2000), sustenta la teoría de que los empresarios innovadores con éxito económico se vuelven ricos y poderosos, pero sin ellos, las economías se vuelven pobres y débiles y, que para que esto sea posible, es necesario que las sociedades sean organizadas o reorganizadas de manera tal que puedan surgir empresarios innovadores.

Cuando los antiguos intereses no pueden dejarse de lado esto genera que las sociedades no estén organizadas además de que no pueden aparecer empresarios innovadores. De ahí que si las organizaciones o una nación no están interesadas en un cambio no habrá empresarios que sea de su interés general generar herramientas innovadoras. Para dar paso a la innovación es necesario que se den las condiciones sociológicas para que así surjan productos revolucionarios y que sirvan como fuente de energía para la producción económica. Las sociedades que se encuentran dominadas por individuos temerosos nunca son sociedades ricas. Estas sociedades permiten que sobresalgan los hombres que cuentan con una mentalidad inquieta. Si un país busca desarrollar su economía debe basar su estrategia en tres aspectos fundamentales, los cuales son:

- Educación: cada país debe asegurarse de que cada individuo tenga la mejor preparación y esto se genera a través de una posible educación, esto es a través de un proceso social y no individual.
- Infraestructura: cuando los trabajadores son bien calificados tienen acceso a satisfacer sus necesidades esenciales.

- Investigación, desarrollo e innovación: se debe de buscar ser líderes en investigación y desarrollo además de que los empresarios deben de tener la capacidad de convertir sus ideas en productos reales, para así poder competir con empresas más competitivas.

El conocimiento es el elemento que permite generar avances en la tecnología los cuales crean un desequilibrio en la sociedad además de generar crecimiento económico. Dicho conocimiento permite generar cosas nuevas de nuevas maneras. El cambio tecnológico es una de las principales vías para la competitividad y por ende para generar un crecimiento económico de la región. Juega un papel importante en el cambio estructural de los sectores industriales, así como la creación de nuevas industrias. Es también un gran catalizador para generar la ventaja competitiva aún de empresas bien afianzadas y empujando a otras hacia el desarrollo. Muchas de las grandes empresas de hoy se originan de los cambios tecnológicos que fueron capaces de explotar. Sin embargo, a pesar de su importancia, la relación entre el cambio tecnológico y la competitividad es ampliamente malentendido. El cambio tecnológico tiende a ser considerado valioso por sí mismo, cualquier modificación tecnológica que cualquier empresa pueda lograr primero que nadie se considera como buena.

b. Las organizaciones inteligentes.

Las organizaciones inteligentes se encuentran inmersas en un mundo que día a día es más cambiante, en donde los puntos de quiebra están a la orden del día, esto lleva a abandonar las prácticas cotidianas que son una costumbre de las organizaciones y que suele realizar la alta gerencia, también en el punto de buscar nuevos modelos que rompan con lo tradicional y que permita generar nuevas estrategias para así mejorar la capacidad de adecuación y mayor competitividad.

Según León, Tejada y Yataco (2014), mencionan que *"Las Organizaciones Inteligentes son aquellas capaces de aprender permitiendo así expandir sus posibilidades de crecimiento. No basta con adaptarse y sobrevivir sino sobretodo desarrollar la capacidad de crear. La construcción de una organización con auténtica capacidad de aprendizaje y creatividad se basa en el desarrollo de cinco disciplinas: dominio personal, trabajo en equipo, visión compartida, modelos mentales y pensamiento sistémico"*.

Se ha comprobado que si se quiere tener resultados diferentes hay que hacer cosas diferentes. De ahí la importancia de que las organizaciones cuenten con un proceso esencial bien definido, subprocesos, procedimientos y herramientas tecnológicas que ayuden a que las organizaciones logren sus objetivos y metas planteadas a través de una planeación estratégica. Esto con la premisa de brindar a las organizaciones de su propia inteligencia por medio del uso de su información y sus propias experiencias.

La noción de la inteligencia se refiere a la capacidad que poseen las mismas para desarrollar procesos de tratamiento, uso de información y de conocimiento que faciliten una efectiva toma de decisiones, generando con ello ventajas competitivas. Esta capacidad se ve reflejada en una organización por sus sistemas informáticos, procesos, productos y servicios los cuales se ven sustancialmente favorecidos por los cambios que han tenido lugar a raíz del propio desarrollo organizacional.

La información juega un papel fundamental en la Inteligencia Organizacional. Este recurso, es un conjunto de datos relacionados entre ellos de manera significativa que modifica o transforma el conocimiento que posee un individuo de acuerdo al contexto en el que surge y se desenvuelve, es el que permite a la organización identificar, tratar y adaptarse a los cambios externos e internos que se le presentan con un fundamento histórico.

c. La innovación en las organizaciones

No hay duda que la asimilación y generación de innovaciones es uno de los factores que más significativamente ha contribuido a la introducción del cambio en las organizaciones, en las universidades y en los centros de investigación en la actualidad y por ende al mantenimiento de su competitividad. Los nuevos productos ayudan tanto a mantener la cuota de mercado de una empresa como a incrementar los beneficios en esos mismos mercados. Incluso en los mercados más maduros y estables, el crecimiento en ventas no proviene sólo del mantenimiento de los precios bajos, sino también de factores tan variados como diseño, calidad o adaptación del producto a características específicas de los clientes.

Las organizaciones incorporan la innovación de formas muy diversas, para obtener una

mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costos, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado. Como consecuencia de esto las organizaciones están enfocadas a fomentar una capacidad de innovación, ya que estas incorporan la innovación a sus procesos y adoptan una actitud abierta al cambio.

Posiblemente una de las mayores dificultades con las que se ha encontrado la literatura económica y de marketing es la de ofrecer una definición precisa sobre innovación. El concepto de innovación es complejo, y la dificultad de su aprehensión reside en su carácter abstracto y multidimensional (Scarone, 2005). En la tabla 1 se presentan algunas definiciones de Innovación.

Tabla 1. Definición de Innovación.

• Schumpeter (1939), estudia el proceso como un todo, y es quien introduce el concepto de innovación en el ámbito económico (Benavides, 1998). Schumpeter estudió el papel de la innovación en la generación de riqueza y en la competitividad. Para él, las firmas más competitivas son aquellas que pueden introducir permanentemente innovaciones organizacionales y técnicas.
• Piatier (1987), "La innovación es una idea transformada en algo vendido o usado."
• Porter (1990), relaciona la innovación con la competitividad.
• Tushman (2004), analiza la innovación como un proceso de información.
• Manual de Oslo (2006), "La implementación de un producto nuevo o perceptiblemente mejorado (producto o servicio), o proceso, un nuevo método de marketing, o un nuevo método de organización en prácticas de negocio, la organización del lugar de trabajo o relaciones exteriores.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

De acuerdo al Manual de Oslo el requisito mínimo para considerar algo como una innovación es que el producto, proceso, método de comercialización u organizacional debe ser nuevo o significativamente mejorado para la empresa. Esto incluye los productos, procesos y métodos donde la empresa sea la primera en desarrollar y aquellos que hayan sido adoptados por otras empresas.

Una realidad en la actualidad es que una empresa o institución de educación superior que no se decida a innovar, que no introduzca nuevos productos y/o servicios está condenada a desaparecer. Esto sucede cuando sus competidores ganan mercado por medio de innovaciones de productos u ofreciendo más barato sus servicios por haber aplicado

innovaciones en sus procesos. Por eso, si una empresa quiere sobrevivir debe afrontar la innovación, más allá de las incertidumbres que ésta trae. Aunque no logre ser un innovador "ofensivo", puede ser "defensivo" o "imitador".

Los cambios que se dan en el mercado o en la tecnología, más los avances de sus propios competidores la obligan a participar y seguir en la carrera de alguna manera. (Freeman, 1990 citado en (Formichela, 2005)). Los principales marcos conceptuales que más han contribuido al estudio de la innovación tecnológica en las últimas décadas se han generado en el seno de la economía y de la dirección de empresas. En el primer caso los trabajos hacen referencia a un conjunto de temas que comprenden la invención, la innovación, la transferencia y la transmisión de tecnología, así como sus impactos. En el caso de la administración de empresas, los análisis enmarcados en la misma han abordado el estudio de la innovación tecnológica en un sentido más estricto, buscando la modelización de este proceso en el interior de la empresa, y se han desarrollado fundamentalmente desde el campo de la dirección estratégica (Flor-Peris, 2001).

Las actividades de innovación son las acciones y gastos llevados a cabo por una empresa con la finalidad de generar o introducir cambios, adelantos o mejoras que afectan positivamente en su desempeño. Las actividades de innovación en general pueden clasificarse en varios tipos: investigación y desarrollo interno, investigación y desarrollo externo, bienes de capital, hardware, software, transferencia de tecnología y consultorías, diseño, gestión y capacitación (Scarone, 2005). La realidad demuestra que sólo una proporción de las actividades de innovación resultan en innovaciones reales.

Esto se debe, por un lado, a que parte de la investigación básica y tecnológica; no puede cargarse en proyectos específicos de innovación y por otro lado, no obtienen éxito en su intento. De allí, entonces, que se debe de entender por empresa innovadora a aquella cuyas actividades de innovación deriven de manera efectiva en resultados concretos, esto es, que estén en el mercado ya sea innovaciones en producto, procesos, organización o comercialización. Tomando como base los conceptos anteriores, en la tabla 2 se muestra la clasificación de los diferentes tipos de innovación empresarial.

Tabla 2. Clasificación de las Innovaciones.

Innovación tecnológica en	Es la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren

producto	significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).
Innovación tecnológica en proceso	Es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Puede tener por objetivo producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.
Innovación en organización	Es la introducción de cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento o local; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.
Innovación en comercialización	Es la introducción de métodos para la comercialización de productos nuevos, de nuevos métodos de entrega de productos preexistentes o de cambios en el empaque y/o embalaje.

Fuente: Ministerio de Educación y Cultura, Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Uruguay (2003). Citado en (Scarone, 2005).

Es posible distinguir a su vez, dos grandes grupos de empresas de acuerdo con la clasificación anterior (Scarone, 2005):

a) Aquellas que realizan innovaciones en tecnología de productos y/o procesos, a las que se les denomina empresas innovadoras tecnológicas.
b) El resto de las empresas, que se pueden denominar empresas innovadoras no tecnológicas. Estas comprenden a las empresas innovadoras que lo hacen en organización y/o comercialización. El objetivo de este tipo de empresas es realizar un abordaje de las innovaciones con énfasis mercadológico.

Elaborar un listado de factores que favorecen a la innovación sería una tarea difícil, ya que la lista puede ser tan extensa como la cantidad de autores y trabajos de investigación relacionados con el tema. Es por eso que aquí se presentan sólo algunos de ellos. En el ámbito empresarial existen factores que facilitan su capacidad para innovar y para cooperar con otros actores, pero no todas las empresas están igualmente preparadas, ni dispuestas a innovar y cooperar. Por ejemplo, algunos factores que facilitan que las

empresas cooperen con universidades son: tamaño (número de empleados y nivel de facturación), actividad, capacitación del recurso humano y la actitud ante la innovación.

Los anteriores aspectos condicionan los recursos que se dedican a las innovaciones (humanas y materiales), los resultados obtenidos, su capacidad para colaborar con otros agentes del sistema entre otros aspectos. Quizá la aportación más importante relacionada con los factores que favorecen la innovación es la de, para quien el éxito de la innovación dependía de (Benavides, 1998):

- Una intensa investigación y desarrollo (I+D) profesional dentro de la empresa
- Realización de investigación básica o estrecha conexión con quienes llevan a cabo tal investigación
- El uso de patentes para asegurarse protección legal y poder negociador con los competidores
- Tamaño suficientemente grande para financiar gastos bastante elevados en I+D durante largos periodos
- Plazos de decisión más cortos que los competidores
- Inclinación a asumir fuertes riesgos
- Rápida e imaginativa identificación de un mercado potencial
- Cuidadosa atención al mercado potencial y considerables esfuerzos para captar, educar y ayudar a los usuarios
- Esfuerzo empresarial para coordinar la I+D, la producción y la comercialización
- Buenas comunicaciones con el mundo exterior, así como con los clientes
- Orientación de mercado
- Coherencia con los objetivos de la empresa a largo plazo
- Eficacia del sistema de selección y valoración de proyectos
- Generación de ideas creativas
- Organización abierta a la innovación
- Dedicación por parte de una o varias personas

Quizá uno de los estudios más exhaustivos sobre la relación entre redes empresariales e

innovación es el efectuado por Luke Pittaway et ál. (Pittaway, 2004a; Pittaway, 2004b). Este es un trabajo sistemático de análisis de la literatura relacionada con el tema. En él se analizaron un total de 628 estudios, que dieron lugar a 332 artículos identificados como los más relevantes de la bibliografía resultante. Un ejemplo de ello es el análisis que se apoyó en la clasificación mostrada en la tabla 3 y que cataloga el desarrollo de software dentro de la industria de alta tecnología.

Tabla 3. Clasificación industrial de diversas empresas.

Industrias Primarias	Industrias de alta tecnología
Energía	Industria química
Agricultura	Plásticos
Petróleo y gas Industria manufacturera	Petroquímica
	Enzimas
Industria de componentes automotrices	Industria de la defensa
Industria cerámica Industria de ingeniería mecánica Industria de equipamiento médico Industria del vestido	Electrónica (y relacionados)
	Software
	Semiconductores
Industria de maquinaria de embalaje	Robótica
	Automatización
	Telecomunicaciones
Industria de servicios	
Industria alimentaria	Industria farmacéutica
Industria de servicios financieros	Biotecnología
	Embriónica

Fuente: (Pittaway, 2004b)

Metodologia

La madurez digital de una organización está ligada a dos factores principales:

- La capacidad de liderar las iniciativas digitales, que depende de la cultura organizacional
- La capacidad de ejecutar la transformación digital, que está ligada a la disposición de la organización y la madurez tecnológica.

Para llevar a cabo un proceso de transformación digital, se requiere de los recursos adecuados tanto humanos como materiales, el recurso humano es un elemento fundamental que permite catalizar o dificultar el proceso de transformación digital. Las

competencias digitales deberán estar alineadas con el grado de madurez digital al que se quiere trasladar la organización y definirán el nivel de autonomía de sus áreas, esto sin dejar a un lado el trabajo colaborativo.

Según Llosa E., (2016), menciona que la madurez digital (Digital Transformation Maturity Assesment - DTMA) permite medir la madurez digital de las organizaciones a través de cinco vectores de cambio asociados a la configuración de la empresa, el empleo de metodologías de trabajo y la incorporación de tecnologías de la información y comunicación:

- La innovación: la cual evalúa la innovación mediante el análisis de los procesos de gestión de nuevas ideas (generación, construcción/ ejecución y prueba de nuevas ideas), el nivel de aversión al cambio y cómo de propensa es la organización a asumir riesgos.
- La metodología: esta mide cómo es la organización de los equipos, el ciclo de trabajo, los roles y departamentos representados dentro de la compañía y la metodología de gestión de proyectos que se utiliza.
- La cultura: en ella se analizan y evalúan los diferentes valores digitales de la compañía, como su nivel de (auto) organización, las formas de captación de talento, el lugar de trabajo, los beneficios, la gestión del feedback, las posibilidades de crecimiento de los profesionales.
- La tecnología: se valora el nivel de uso y aprovechamiento de tecnologías Cloud, Continuous Delivery, API's... ya que la incorporación de las nuevas tecnologías y metodologías de trabajo están cambiando completamente la forma de construir software y tecnología al tiempo que están aportando una ventaja competitiva a los negocios. En este apartado no solo se mide la cantidad de tecnología que ha sido implementada sino la que se encuentra funcional y ayuda al logro de los objetivos de la organización.
- El enfoque hacia el cliente: para conocer el nivel de enfoque hacia el cliente (customer centric) se miden, entre otros aspectos, indicadores relacionados con la experiencia de usuario (UX), la cultura de testing de ideas (A/B tests, focus groups...) o la utilización de la analítica y el Big Data.

A continuación, se presentan las propuestas para lograr la madurez digital de: 1) The

Online Analytics Maturity Model (OAMM), 2) Web Analytics Process Maturity Model y 3) Business Intelligence Maturity Level. El modelo OAMM, desarrollado por Hamel (2009), es un modelo basado en seis pilares, que integra la evaluación del grado de madurez de una organización. La escala de evaluación es de 0 a 5, siendo 5 el valor más alto. De esta manera, cada empresa puede visualizar fácilmente el estado de su organización. La aportación del modelo es que presenta a la analítica web o inteligencia de negocios como un valor transversal en la empresa. Como se muestra en la imagen 1.

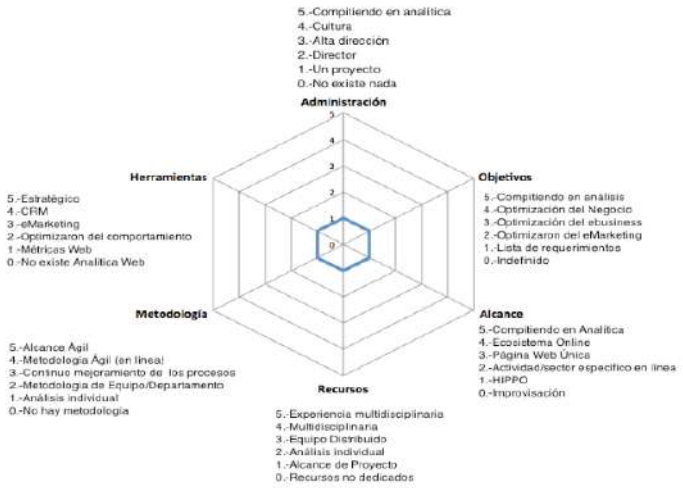


Imagen 1. Modelo de madurez digital de OAMM

Fuente:
http://www.cardinalpath.com/wpcontent/uploads/WAMM_ShortPaper_091017.pdf

El modelo de madurez del proceso de analítica web, fue desarrollado por Bill Gassman para Gartner en 2009, en el cual se expresa que, a través de una secuencia de etapas que permiten cubrir a la inteligencia de negocios, lo que en este modelo se considera madurez digital. Bill Gassman considera que pasar de un nivel a otro, pasará al menos un año. Como se muestra en la imagen 2.

Imagen 2. Web Analytics Process Maturity Model
Fuente: https://www.gartner.com/doc/713210/introduction-gartner-maturity-model-web

El modelo presentado por (Boyer, Frank, Green, Harris y Van De Vanter, 2010), es uno de los más utilizados por las organizaciones para generar su estrategia de inteligencia de negocios (BI). Ya que permite alinearse a los objetivos corporativos de una manera pragmática. Se muestra en la imagen 3.

Imagen 3. Nivel de madurez para la inteligencia de negocios
Fuente: Adaptado de Boyer, J., Frank, B., Green, B. Harris, T., Van De Vanter, K. (2010). Business Intelligence Strategy. A practical Guide for Achieving BI Excellence. (p.6) USA: Mc Press Online.

Resultados

Con base en el análisis realizado a través de la comparativa de los modelos de madurez digital propuestos anteriormente se genera una propuesta metodológica para las

organizaciones que tienen el interés de permanecer en el mercado productos y servicios de calidad, los cuales brindan una ventaja competitiva y que les permite contar con trabajadores satisfechos.

Esto a través de: 1) un proceso esencial bien definido, 2) subprocesos alineados con el proceso esencial, 3) procedimientos – recurso humano, 4) herramientas tecnológicas eficientes y funcionales. Por ello la propuesta que se presenta en este apartado, brinda una serie de pasos con la finalidad de ser considerada por las organizaciones que buscan que las TIC sean un detonante para el logro de objetivos y de un cambio organizacional, esto a través de los pasos de la propuesta que son:

1.- Identificación de la organización; en este apartado es de vital importancia identificar a la organización que tiene las metas de alcanzar un nivel de madurez a través de las TIC y conocer si existe una viabilidad para el desarrollo del trabajo que esto conlleva.

2.- Auditoría; después de conocer la viabilidad de la organización se debe de llevar a cabo un diagnóstico, esto a través de un proceso de auditoría con las áreas que tienen impacto significativo en el cumplimiento de los objetivos. Esto permite verificar y conocer la eficiencia de los procesos, procedimientos y herramientas tecnológicas que se han implementado en dicha organización.

3.- Medición de la madurez digital; con base en el diagnóstico obtenido se lleva a cabo un análisis para determinar la madurez digital de la organización a través de: a) la innovación, b) las metodologías implementadas, c) el nivel de cultura organizacional, d) la tecnología y e) los aspectos relacionados con la experiencia del usuario (cliente).

4.- Análisis previo de los resultados; en esta etapa se lleva a cabo un análisis de los fundamentos.

5.- Propuesta de mejora para la implementación de tecnologías de la información y comunicación; en este apartado se genera la propuesta de mejora fundamentada en las TIC implementadas y aquellas que se propongan y permitan mejorar el funcionamiento de los subprocesos y procedimientos ejecutados por el recurso humano, con la finalidad de lograr los objetivos y metas planteados por la alta dirección.

6.- Organización inteligente; al final de la implementación de la estrategia para el logro de la madurez digital, se tendrá que evaluar los resultados obtenidos y las mejoras existentes a través de indicadores que permitan medir y conocer por medio de elementos cuantitativos el nivel de progreso.

La propuesta sugerida presenta una serie de etapas para que las organizaciones sean inteligentes, conjuga e integra a: 1) la visión de la alta dirección, 2) procesos, 3) procedimientos, 4) tecnologías de la información y 5) recurso humano; los cuales se presentan a través de la imagen 4.

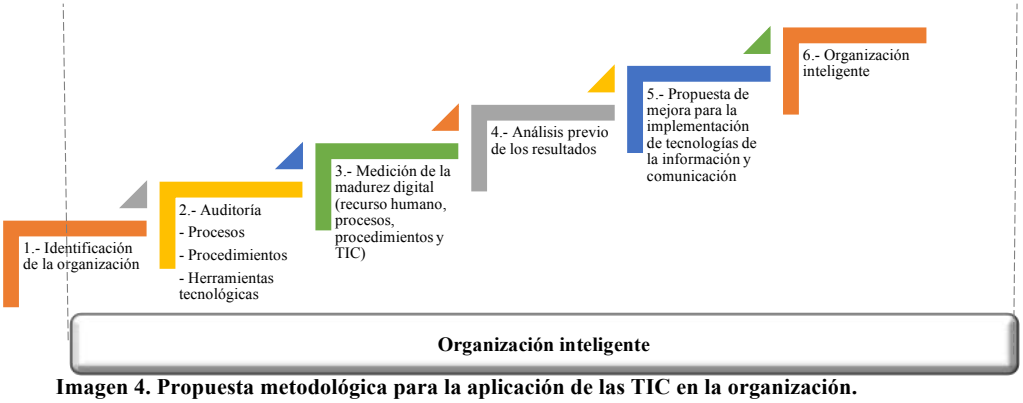


Imagen 4. Propuesta metodológica para la aplicación de las TIC en la organización.
Fuente: elaboración propia 2017.

Conclusiónes

Es de vital importancia que las empresas orienten sus objetivos y metas fundamentalmente a través de una estrategia que les permita adaptarse y crecer mediante el cambio de diversas instancias en la organización como lo son: a) proceso esencial, b) subprocesos que acompañan en todo momento al proceso esencial, c) procedimientos – recurso humano multidisciplinario y d) herramientas tecnológicas. Logrando con ello ventajas competitivas que permitan que sus productos y/o servicios permanezcan en el gusto de sus clientes.

El uso de las tecnologías de información y comunicación, ha permitido que las organizaciones incrementen de forma significativa su nivel de desarrollo y competitividad, este hecho se fundamenta principalmente en que la implementación y/o adecuación de estas herramientas agiliza procesos y procedimientos; la tecnología no logra su máxima plenitud si no se acompaña con el personal adecuado y capacitado, que tenga características que permitan un enfoque basado en procesos, esto con el objetivo de generar organizaciones inteligentes que logren un nivel de madurez digital (trabajadores, procesos, procedimientos y herramientas tecnológicas), que permitan ser día a día más competitivas y por ende generar un crecimiento económico de la región. La propuesta en mención la presente investigación tiene por meta que aquellas organizaciones que no han adoptado y logrado la empatía entre las tecnologías y trabajadores del conocimiento,

busquen ser organizaciones inteligentes para lograr esa ventaja competitiva y permanecer en el gusto de sus clientes, recordando así que si quieres lograr cosas diferentes hay que hacer cosas diferentes.

Referencias

Benavides, Carlos (1998). Tecnología, innovación y empresa. Ediciones Pirámide, España.

Boyer, J., Frank, B., Green, B., Harris, T., y Van De Vanter, K.(2010) Business Intelligence

Strategy. A practical Guide for Achieving BI Excellence. USA: Mc Press Online.

Formichela, Marta. (2005). Evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow (Convenio MAA y PINTA). 21-6-2006.

Flor-Peris, María Luisa (2001). La influencia de la innovación tecnológica sobre el comportamiento internacional de la empresa. Instituto de Estudios Económicos. Madrid, España.

Hamel, S. (2009). *Web Analytics Maturity Model (OAMM). A strategic approach based on business maturity and critical success factors*.Traducción del Autor. Recuperado de: http://www.cardinalpath.com/wp-content/uploads/WAMM_ShortPaper_091017.pdf

León, R., Tejada, E., & Yataco, M. (2014). *Las organizaciones inteligentes.* Industrial data, *6*(2), 082-087.

Madoery, Oscar, (2001). *"El valor de la Política de desarrollo local", en "Transformaciones globales, Instituciones y políticas de desarrollo local",* Homo Sapiens Ediciones, 2001.

Piater, A. Les innovations trannectorielles et la transformation des enterprises/ André Piater. Barcelona: ESADE 1987.

Pittaway, Luke; Roberson, Maxine; Munir, Kamal, et al. (2004a). Networking and innovation in the UK: a system aticre view of the literature. Advanced Institute of Management Research.

Pittaway, Luke; Robertson, Maxine et al. (2004b). "Networking and innovation: a systematic review of the evidence." International Journal of Management Reviews, 5/6, 3&4 pp: 137-168.

Porter, M. (1990). The Competitive Advantages of Nations. Londres: MacMillan.

Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires: Ed.Vergara.

Porter, M. (1997) *Competitive Advantage*, Free Press, New York, 1997. Ed. Continental

Scarone, Carlos A. (2005). La innovación en la empresa: la orientación al mercado como factor de éxito en el proceso de innovación en producto. Internet Interdisciplinary Institute (IN3), Universitat Oberta de Catalunya, España.

Schumpeter, Joseph A. 1939. Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. 2 vols. New York: McGraw-Hill.

Thurow, Lester. (2000). *Construir riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento*, pp: 242-254 Vergara, Buenos.

Aportación

M.T.I. Juan Roberto Hernández Herrera.
Es Lic. en Informática por el Instituto Tecnológico de Morelia y la Universidad Mexicana de Educación a Distancia.

Es Maestro en Tecnologías de Información por la Universidad Interamericana para el Desarrollo Campus Morelia. Actualmente se encuentra estudiando, en la etapa de Tesis, el Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla – PNPC de CONACYT.

En el ámbito empresarial, se debe contar con información oportuna y fiable, por lo que para saber qué y cómo producirla resulta fundamental. Como un actor protagonista, de esta tarea de transformar datos en información, y a su vez aplicarlos en la toma de decisiones, se cuenta con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En la implementación de las TICs al campo empresarial, se puede cometer el error de ver dichas tecnologías, como solamente una herramienta informática que produce información que hay que guardar, consultar e interpretar para ir un paso adelante de la competencia.

Entre otras ventajas, la comunicación interna y la externa de las empresas ha mejorado con la ayuda de las TICs, específicamente en la orientación y el desarrollo de una relación con proveedores y clientes. De forma concreta dichas herramientas informáticas, como son las video conferencias, correos y redes sociales establecen una vinculación que está ayudando a cerrar la brecha entre los compradores y vendedores, donde las empresas de un mismo sector están compartiendo sus experiencias empresariales.
Aunado a lo anterior, las empresas pueden utilizar sus correos institucionales para almacenar archivos en línea, dando uso al almacenamiento en la nube, lo que permite que dicha práctica permita explorar y experimentar todos los beneficios de las TICs.

Además, las empresas tienen la posibilidad de generar un valor para sus clientes por medio de la calidad de sus productos y servicios, que se expresa por medio de las habilidades de marketing. Muchas empresas alrededor del mundo, pudiesen tener dificultades en el desarrollo de este recurso, para mejorar la reputación de la empresa y su imagen. El uso adecuado de las TICs también puede dar respuesta a esta necesidad para que la marca se convierta en un activo de valor a nivel comercial, con el uso de Internet a través de dispositivos móviles, con el nombre de dominio de una página personalizada, como parte importante del valor de la misma. Por lo anterior, empresas podrían reconfigurar el contenido de su sitio web e invertir en marketing de motores de búsqueda para atraer a más usuarios-clientes.

La cercanía con todos los actores participantes en el proceso productivo a través de las TICs, es fundamental para conocer de primera mano todas las necesidades que se pueden cubrir para beneficio de la empresa. Dicha cercanía permitiría una adecuada toma de decisiones que actuaría como una estrategia competitiva en medio de un mercado complicado, donde los competidores aparecen sin previo aviso. En la sociedad del conocimiento tener la información a la mano implica tener poder en toda la extensión de la palabra. Las TICs pueden tener todas las ventajas antes mencionadas, con una buena administración de los trabajadores del conocimiento. Pero igualmente pueden incidir, en rubros tan importantes como la innovación o una cultura corporativa, donde los empleados se sientan como los primeros clientes de la empresa, es decir, en un ambiente de trabajo apropiado donde todos, de forma natural, se pongan la camiseta de la organización.

Es precisamente desde esta perspectiva que la aportación del artículo "*Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), detonante para el logro de objetivos y de un cambio organizacional*", ofrece una una propuesta integral, para aquellas organizaciones que buscan ser inteligentes, desde un enfoque de novedad y diferencia, en las formas y procesos empresariales.

Capítulo 2.

Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) en Institutos de Investigación; caso IIES-UNAM.

Ferreira Medina Heberto[1, 2], Gálvez Macia Luis A.[3], López Maldonado Atzimba G.[1], Valencia García Alberto[1]

1 Instituto de investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, IIES UNAM, Unidad de Tecnología de Información y comunicaciones

2 Instituto Tecnológico de Morelia, Departamento de Sistemas y Computación. Morelia.

3 Instituto Tecnológico de Colima, Departamento de Informática. Ingeniería en Informática.

Ferreira Medina Heberto. E-mail: hferreir@iies.unam.mx, hferreira@itmorelia.edu.mx

Gálvez Macia Luis A. E-mail: 10460710@itcolima.edu.mx

López Maldonado Atzimba G. E-mail: atzimba@iies.unam.mx

Valencia García Alberto. E-mail: avalencia@iies.unam.mx

Resumen

El conocimiento, control y monitoreo de las amenazas continuas a los servicios de red, son de las principales actividades que los administradores deben de realizar. Utilizar buenas prácticas, metodologías o formas de llevar a cabo esta función se convierte en una necesidad en las empresas que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) como su principal forma de competir en el mercado. El describir el proceso de análisis, implementación y seguimiento es el objetivo de este estudio. Una de las metodologías más utilizadas es el estándar ISO 27001 (ISO/IEC, 2013), que define una serie de actividades que establecen el control y monitoreo de la seguridad informática. Las amenazas y actividades de los hackers a nivel mundial continuarán, por lo que un SGSI, es quizá, la forma más organizada de afrontar este problema. Los administradores de las TIC, se enfrentan a un gran número de actividades que van desde el monitoreo de los eventos, las acciones para minimizar los ataques, conocer las amenazas, limitar el acceso a software malintencionado y virus, entre otras acciones para mitigar o evitar los delitos informáticos. La metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) es de las más recomendadas por los investigadores de la seguridad informática. En este estudio se revisa la implementación de un SGSI para una red pública en un instituto de Investigaciones de la UNAM, se realiza una revisión de la literatura, el seguimiento de la metodología y se documenta la implementación. Finalmente se describe el resultado obtenido y los retos que siguen para mantener en funcionamiento continuo los servicios de las TIC.

Palabras clave: Sistema de gestión, seguridad informática, estándares, buenas prácticas.

Abstract

The understanding, control and monitoring of continuous threats to the network services is one of the main things that a network administrator must care about. The use of best practices, methodologies or ways to carry out this function becomes a must in companies that use Information and Communication Technologies (ICT) as their principal way of competing in the market. Describing the analysis process, implementation and follow-up is the objective of the study. One of the most used methodologies is the ISO 27001 standard (ISO/IEC 2013), which defines a series of activities that establish the control of safety. The threats and global hacker's activities will continue, so an Information Security Management System (ISMS) is perhaps the most organized way to solve this problem.

ITC managers are facing many activities from monitoring events to minimizing attacks, knowing the risks, limit the access of malicious software, and establishing activities to mitigate or prevent computer systems crimes. The PDCA (Plan, Do, Check and Act) methodology is one of the most recommended by computer security researchers. This study reviews the implementation of an ISMS methodology for a public network in the Institute for Research on Ecosystems and Sustainability, UNAM (National Autonomous University of Mexico), a check of the literature is made, a methodology is used and follow-up, this implementation is documented. Finally, we describe the results obtained and the challenges that must be resolved, to keep the ICT services running.

Keywords: System management, IT security, standards, best practices.

Introduccion

De acuerdo a las encuestas realizadas por empresas en seguridad, hoy en día todos los sistemas están expuesto a ataques informáticos. Según la empresa Ernest Young (EY, 2014), (EY, 2015) y (EY, 2016) el 70% de los ataques informáticos ocurren desde la misma empresa (usuarios, o infiltraciones) y resto 30% son promovidos por grupos dedicados al "hacktivismo". Las empresas están viviendo tiempos de ataques que aprovechan vulnerabilidades y esto las hace altamente amenazadas.

El Instituto de Investigaciones de Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIES UNAM, 2016), como institución pública, también sufre de ataques informáticos que lo exponen a los peligros de alteración o perdida de la información, plagio de investigaciones y datos personales. Por esta razón el sistema de seguridad debe de ser gestionado y administrado de manera eficiente. Esto conlleva una serie de actividades en las áreas de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) ya que el equipo utilizado debe tener un constante monitoreo. En el IIES los sistemas de protección implementados son el corta fuegos (Firewall); cuya función es de ayudar a detener o/y minimizar los intentos de intrusión, esta es una de las varias formas en las que una institución pública debería de protegerse. Las actividades relacionadas con un SGSI son:

- El monitoreo de los eventos que se están presentando en la red como alteraciones o uso desmedido del ancho de banda de los usuarios (en descarga o en subida de archivos), se requieren herramienta de análisis de tráfico, con esta información los

administradores de la red toman la decisión de cual es procedimiento a seguir en el caso de un mal uso.

- Acciones empleadas para minimizar los ataques, esto conlleva el construir un reglamento interno de computó, el cual toda persona que haga uso de la red debe seguirlo. Una falta a este debe derivar en una sanción correspondiente, que depende de la gravedad de la infracción.
- Otra de las acciones posibles de implementar es limitar el acceso a sitios web que pueden representar un riesgo potencial para la institución y la descarga o uso de software ilegal.
- Otra de las actividades es minimizar las amenazas en el uso de la red de los usuarios, al evaluar el comportamiento de las aplicaciones que utilizan internet (comúnmente llamado Sniffer). El hardware que protege la red debe permitir el monitoreo y detección.
- El mitigar o tratar de evitar los delitos informáticos en la red es otra de las actividades de un SGSI, el análisis de los registros (log) en los servidores, servicios o equipo de red, se vuelve una parte fundamental. El número de conexiones, la cantidad de sesiones, las veces que se conecta el usuario, el ancho de banda utilizado, el software que se ejecuta y los servicios que utiliza, son algunos de los parámetros que son útiles para este propósito.

La implementación de la norma ISO 27000 (ISO 27000, 2016) es una forma de construir una SGSI bajo estándares, permitiendo con estos una gestión adecuada de los todos el equipo y las actividades alrededor de este. Este artículo trata de la experiencia de la implementación utilizando esta norma.

Revisión de la literatura

Los delitos informáticos constituyen una gran laguna en las leyes penales de muchos países, así pues, nos permite hacer una lista de los delitos que no están contemplados en el Código Penal y que requieren análisis urgente por parte de nuestros académicos, penalistas y legisladores en México (Casou Ruiz, 2009). Los países europeos fueron los primeros en considerar necesario una legislación que contemplara los delitos cibernéticos. Estos países construyeron un marco legal para ocuparse de la delincuencia informática, los delitos que se tipificaron fueron:

- Espionaje de Datos
- Estafa Informática
- Falsificación de Datos probatorios
- Alteración de Datos
- Sabotaje Informático
- Utilización abusiva de cheques o tarjetas de crédito

En (Zavala Vaca, 2009) se realiza un análisis exhaustivo de las herramientas de control y monitoreo para redes públicas en institutos de investigación, se establece una serie de buenas prácticas para implementación de una red segura y se centra en el monitoreo de las actividades de los usuarios una red informática. De esta experiencia surge la necesidad de apegarse a estándares y de definir una forma clara de implementar la seguridad en instituciones pública. La norma ISO/IEC 27001:2013 es un estándar emitido por la Organización Internacional de Normalización y es marco de referencia ampliamente utilizado para la gestión de la seguridad de la información en las organizaciones.

La norma se basa en un proceso sistemático, documentado, de mejora continua y conocida por toda la organización, la norma ayuda en la implementación de un SGSI (ISMS por sus siglas en inglés, Information Security Management System) independientemente de su giro, tamaño o sector (UNAM SGSI, 2016). Se promueve una forma organizada de administración, relacionada con la seguridad de la información, un aspecto fundamental hoy en día. Un SGSI implica entonces varias etapas o fases, 1) crear un plan de diseño, 2) implementación del plan, 3) mantenimiento del plan a través de una serie de procesos que permitan gestionar de manera eficiente la información y 4) hacer los cambios y mejoraras necesarios para que se mantenga funcional. El seguimiento de estas fases permite asegurar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información (ESET SGSI, 2016). Entonces ISO 27001 consiste en:

1) preservación de su confidencialidad,
2) integridad y disponibilidad de la información, y
3) los sistemas implicados en su tratamiento, dentro de una organización.

Estos tres elementos constituyen la base sobre la que se cimienta la seguridad de la información. Para garantizar que la seguridad de la información es gestionada correctamente, se debe hacer uso de un proceso sistemático, documentado y conocido por toda la organización, desde un enfoque del manejo del riesgo empresarial (probabilidad de que ocurra un incidente), (ISO 27001, 2016).

Para mantener la infraestructura de TI funcional en un instituto de investigaciones, se requiere establecer o construir un catálogo de bienes, servicios y aplicaciones que la unidad de TIC debe mantener. La administración de estos recursos es muy demandante, ya que por el exceso de usuarios y el poco personal para atender todas las necesidades que se presentan de manera cotidiana, la seguridad dejar de ser una prioridad. El objetivo de implementar un sistema de gestión es entonces atender esta situación, utilizando un estándar internacional para el SGSI. La norma ISO 27001 propone una guía de buenas prácticas para la administración de las TI en el área de la seguridad. En esta se definen los elementos siguientes:

1. El concepto de un SGSI
2. El objetivo
3. La misión y visión
4. Políticas de seguridad
5. Reglamento de cómputo (o uso de la red)
6. Análisis de riesgos (establecimiento de elementos críticos en el sistema)
7. Catálogos de los bienes de las TIC
8. Plan de respuesta a contingencias
9. Mantenimiento o continuidad del SGSI

Es estos elementos se incluyen a los usuarios y los administradores, por lo cual, al realizar la implementación de la norma, se necesita que exista un orden o procesos para el control. Al involucrar a los interesados, dichas prácticas disminuyen el tiempo de respuesta y atención, porque en su mayoría están en común acuerdo. El estándar incluye puntos de orientación para realizar una optimización junto con buena gestión de los recursos informáticos. Incluyendo también el análisis de riesgos. La metodología MAGERIT (2012), (Gutiérrez Amaya, 2013) es una metodología que describe las medidas necesarias, para realizar una evaluación de riesgos y amenazas que pueden afectar la integridad de la red. Con esta se podrá hacer frente a las vulnerabilidades existentes para

conservar en funcionamiento la infraestructura de conexión. Como ya se ha mencionado la implementación de una norma ISO tiene limitaciones y en este caso no es la excepción:

- La capacitación general de todos los usuarios, para que implementen las buenas prácticas y sobretodo tomen conciencia de la importancia de la seguridad informática
- Las actualizaciones necesarias al reglamento interno, que deberán de ser aceptadas por el comité de seguridad del instituto.
- La Creación de una bitácora formal para reportes de incidencias, esta deberá hacerse en formato que las autoridades acepten
- No se puede garantizar la seguridad total en las TIC en instituto.
- Nuevas vulnerabilidades en sistemas o por software malicioso que ataca dispositivos
- El factor humano como riesgo y amenaza para las TIC

Objetivo, misión y visión de un SGSI. Se debe establecer como objetivo general el "mantener la confidencialidad, integridad, disponibilidad y el control de la información, que es administrada por la unidad de tecnologías de información y comunicaciones (también conocida como Gerencia de Innovación y Desarrollo Tecnológico, GIDT), durante todo su ciclo de vida, además debe considerarse la aplicación y revisión de los procedimientos, mecanismos técnicos y tecnológicos que garanticen el acceso a los datos en forma segura", (UNAD SGSI, 2016). La misión de implementar un SGSI se puede dividir en tres partes fundamentales, que compete a las áreas administrativas, directivas y tecnológicas de la institución, estos son:

- Seguridad de la información en diferentes niveles de la organización
- Aplicar buenas prácticas de seguridad y
- Mejora continua del SGSI

Finalmente, la visión de implementar un SGSI es para lograr reforzar la seguridad o establecer un marco de referencia para su integración, aportando un mayor nivel de confianza para el uso de los servicios de red por parte de los usuarios. Dejando así un método que controle y facilite la administración de los elementos de las TIC. Con esto en

mente se pueden definir los beneficios de implementar un SGSI. La alineación de las actividades de la seguridad en la empresa o la institución, permite lograr beneficios tangibles, los más reconocidos por las empresas son (EY, 2015):

- Establecer una metodología de Gestión de la Seguridad estructurada y clara.
- Reducir el riesgo de pérdida, robo o corrupción de información sensible.
- Los clientes tienen acceso a la información mediante medidas de seguridad claras.
- Los riesgos y los controles son continuamente revisados.
- Se garantiza la confianza de los clientes y los socios de la organización.
- Las auditorías externas ayudan de forma cíclica a identificar las debilidades del SGSI y las áreas que se deben mejorar.
- Facilita la integración con otros sistemas de gestión.
- Se garantiza la continuidad de negocio tras un incidente grave.
- Cumple con la legislación vigente sobre información personal, propiedad intelectual y otras.
- La imagen de la organización a nivel internacional mejora.
- Aumenta la confianza y las reglas claras para las personas de la empresa.
- Reduce los costes y la mejora de los procesos y el servicio.
- Se incrementa la motivación y la satisfacción del personal.
- Aumenta la seguridad en base a la gestión de procesos en lugar de una compra sistemática de productos y tecnologías.

Metodología

Debido al problema de la gestión de las componentes de seguridad en las empresas en México, el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI) promueve una guía para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad de Datos Personales (SGSDP), (IFAI, 2014). Se define como un conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar un proceso o tarea relacionados con la seguridad.

Es también un sistema o conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan por un fin u objetivo y el conjunto de elementos y actividades interrelacionadas para establecer metas y los medios de acción para alcanzar los objetivos. Siguiendo el estándar internacional el IFAI promueve una metodología basada en el modelo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), ver figura 1.

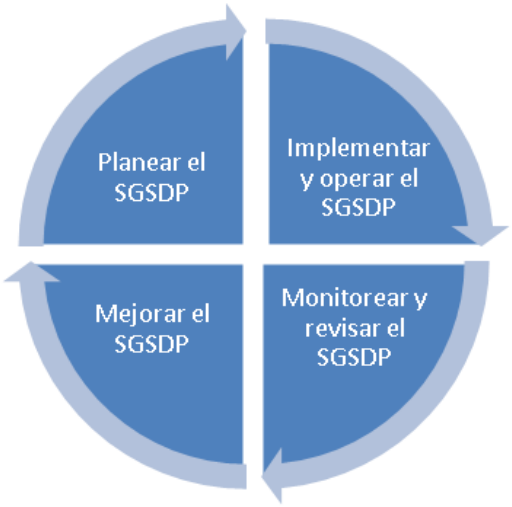


Figura 1. Ciclo general de un SGDP. Fuente: (IFAI, 2014).

En la tabla 1, se describen las fases PHVA, los pasos a desarrollar y los objetivos que se buscan en cada fase.

Tabla 1. Objetivos del SGSDP dentro de las fases del ciclo PHVA, Fuente: (IFAI, 2014).

Fases		Pasos	Objetivos Específicos
Planificar	Planear el SGSDP	1. Alcance y objetivos 2. Política de gestión de datos personales 3. Funciones y obligaciones de quienes traten datos personales 4. Inventario de datos personales 5. Análisis de riesgos de los datos personales	Definir los objetivos, políticas, procesos y procedimientos relevantes del SGSDP para gestionar los riesgos de los datos personales, con el fin de cumplir con la legislación sobre protección de datos y obtener resultados acordes con las

		6. Identificación de las medidas de seguridad y análisis de brecha	políticas y objetivos generales de la organización.
Hacer	Implementar y operar el SGSDP	7. Implementación de las medidas de seguridad aplicables a los datos personales	Implementar y operar las políticas, objetivos, procesos y procedimientos del SGSDP, así como sus controles o mecanismos con indicadores de medición.
Verificar	Monitorear y revisar el SGSDP	8. Revisiones y auditoría	Evaluar y medir el cumplimiento del proceso de acuerdo con la legislación de protección de datos personales, la política, los objetivos y la experiencia práctica del SGSDP, e informar los posibles ajustes necesarios.
Actuar	Mejorar el SGSDP	9. Mejora continua y Capacitación	Para lograr la mejora continua se deben adoptar medidas correctivas y preventivas, en función de los resultados obtenidos de la revisión por parte de la Alta Dirección, las auditorías al SGSDP y de la comparación con otras fuentes de información relevantes, como actualizaciones regulatorias, riesgos e impactos organizacionales, entre otros. Adicionalmente, se debe considerar la capacitación del personal.

Estas fases y pasos pueden observarse en la figura 2, donde se ejemplifica el ciclo de la implementación de un SGSDP.

Figura 2. Acciones y pasos en el modelo PHVA, Fuente: (IFAI, 2014).

Como se mencionó, un SGSI debe apegarse estándares y métodos bien definidos, MAGERIT es la respuesta del gobierno español para una administración adecuada de los riesgos. La norma establece los principios para el uso eficaz, eficiente y aceptable de las tecnologías de la información. Garantizando que sus organizaciones siguen estos principios ayudará a los directores a equilibrar riesgos y oportunidades derivados del uso de las TI. Siguiendo el estándar ISO 31000 el proceso de gestión del riesgo debe seguir también un modelo en la figura 3, se muestra la propuesta de cómo deben tratarse los riesgos en un SGSI.

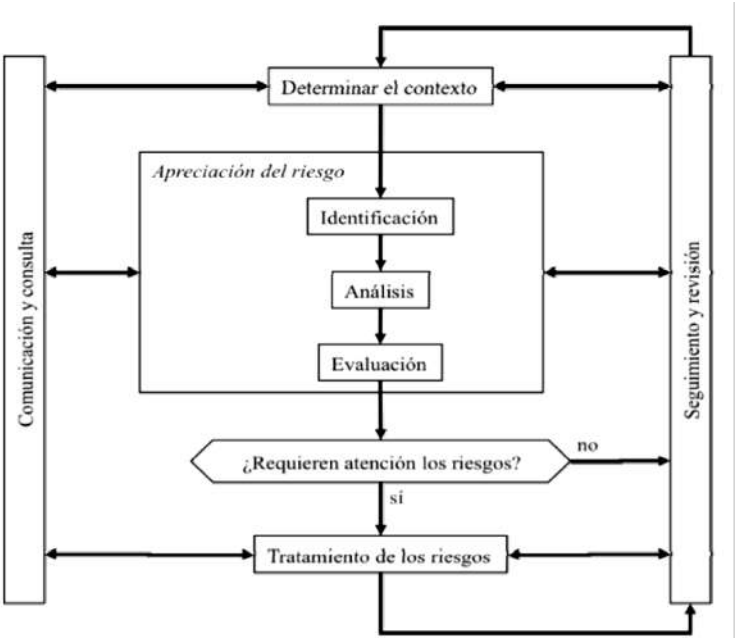


Figura 3. Proceso de gestión de riesgos en un SGSI. Fuente: (ISO, 3100).

Es importante resaltar que el análisis de riesgos es una actividad de análisis y que es imprescindible observar qué ocurre en la práctica y actuar en consecuencia, reaccionando en forma adecuada a los incidentes. Esto permitirá ir mejorando continuamente el conocimiento del sistema y de su entorno para mejorar el análisis y ajustarlo a la experiencia de los administradores.

Resultados

SGSI propuesto para el IIES-UNAM. Las políticas de seguridad se definen como un conjunto de leyes, reglas y prácticas que regulan la manera de dirigir, proteger y distribuir recursos en una organización, para llevar a cabo los objetivos de la seguridad informática dentro de la misma. Las políticas de seguridad definen lo que está permitido y lo que está prohibido, permiten definir los procedimientos y herramientas necesarias, expresan el consenso de los "dueños" y permiten adoptar una buena actitud dentro de la organización (UNAM, 2016).

En la fase de planear en el IIES se propone la construcción de un reglamento de cómputo que deberá promover el buen uso de los servicios de red, siguiendo las propuestas de la norma ISO 27000, se establecen los siguientes elementos del reglamento en la tabla 2.

Tabla 2. Elementos del reglamento de cómputo propuesto. Fuente: (CIECO, 2012)

Parte del reglamento	Descripción	Ejemplo
Establecer el objetivo del reglamento	Describir con claridad que se desea reglamentar, como se aplicará y para que se necesita	El presente documento establece las políticas de uso aceptable de los servicios de cómputo del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México (CIEco), a las cuales deben ajustarse todos los usuarios de este servicio.
Definición de roles y usuarios del servicio	Definir claramente cada uno de los usuarios, comisiones o entidades que regularán el uso de los servicios	Se definen como usuarios de la red a aquellas personas que tienen derecho a utilizar la infraestructura de la red UNAM con fines académicos. Los usuarios podrán acceder a estos servicios mediante una cuenta de red asignada para este fin, que es intransferible y tendrá un tiempo de vigencia de acuerdo a lo que dispongan las autoridades académicas del IIES. Existen cinco categorías de usuario, las cuales se definen a continuación: académicos, administrativos, estudiantes, trabajadores de base y otros usuarios.
Reglas por servicio	Establecer las reglas necesarias para cada servicio de red que se desea regular	Los elementos principales de protección en Instituto están divididos en los apartados: • Red Interna

		• Servicio de correo electrónico • Acceso a Internet • Políticas de seguridad
Monitoreo y sanciones	Definir con claridad las actividades de monitoreo, análisis de la red, revisión del comportamiento de los usuarios y las medidas necesarias a llevar a cabo en caso de incurrir en faltas al reglamento	La Unidad de Cómputo y la Comisión de Cómputo se reservan el derecho de monitorear el uso de los servicios con el fin de detectar el posible mal uso de los mismos. Durante esta actividad se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar la privacidad del usuario. Por ningún motivo se examinará el contenido de comunicaciones individuales o correos Electrónicos
Soporte y servicios de Cómputo	Establecer los términos de los servicios de la UTIC, desde el tipo de servicio de mantenimiento y soporte, hasta la prioridad con la que se atenderá a los diferentes usuarios de la red	Toda solicitud de servicio de cómputo deberá hacerse a través de los formatos correspondientes que pueden ser descargados en la página Web del Instituto o solicitados al correo electrónico de los encargados de la Unidad. Las cuestiones muy urgentes podrán ser atendidas mediante una llamada telefónica o una visita del interesado al área de cómputo, pero en esos casos se deberá llenar la solicitud de servicio a la brevedad posible, y se exhorta a los usuarios de los servicios de cómputo a no usar este mecanismo más que en

		casos verdaderamente excepcionales y a respetar la programación de los servicios de cómputo.
Temas especiales	Describir actividades o servicios que requieren especial atención, siempre aclarando los alcances y limites	Para uso de las instalaciones o laboratorios especializados en el Instituto deberá respetarse los reglamentos de cada uno de los espació y/o servicios.
Anexos	Es importante agregar al reglamento anexos que describan acciones o elementos de uso de servicios en específico	Anexos al reglamento del Instituto: • Listado de archivos no permitidos para intercambiar en la red • Listado de programas no permitidos para intercambio de archivos • Principales páginas de amenazas o señuelos en la red

Fuente: propia, 2017.

Dentro de las actividades del SGSI se deben establecer los criterios de Autentificación, Autorización y Registro (AAA), para los usuarios de red. Se define el conjunto de herramientas, procedimientos y protocolos que garantizan un tratamiento coherente de las tareas de la AAA, se definen entonces las actividades de cada una de las entidades que tienen acceso al sistema de información:

- La autenticación: es el proceso de identificación de un individuo, normalmente mediante un nombre de usuario y contraseña. Se basa en la idea de que cada individuo tendrá una información única que le identifique o que le distinga de otros.
- La autorización: es el proceso de aceptar o denegar el acceso de un usuario a los recursos de la red una vez que el usuario ha sido autenticado con éxito. La cantidad

de datos y servicios a los que el usuario podrá acceder dependen del nivel de autorización que tenga establecido.

- El registro (conocido también como "Accounting"): es el proceso de rastrear la actividad del usuario mientras accede a los recursos de la red, incluso la cantidad de tiempo que permanece conectado, los servicios a los que se accede, así como los datos transferidos durante la sesión. Los datos registrados durante este proceso se utilizan con fines estadísticos, de planeamiento de capacidad, auditoría y monitoreo.

En la fase de implementar se realizaron otras de las actividades definidas por el estándar ISO 2700, y es la definición de la Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad (CIA), cada uno de los servicios y componentes que ofrecerán las TICS deben tener definida en forma clara el nivel de confidencialidad, también deberá garantizar a los usuarios la integridad de su información y finalmente siempre deberá estar disponible el servicio (evitar el no repudio). Entonces cada uno de estas propiedades se define de la forma siguiente:

- Confidencialidad. Se conoce como la forma de prevenir la divulgación de la información a personas o sistemas no autorizados. Es una propiedad que debe garantizarse con la seguridad de la información.
- Integridad. Es la propiedad que permite que los datos se mantienen intactos, libres de modificaciones o alteraciones por terceros (personas no autorizadas). Se requiere entonces proteger la información de una manera que sólo pueda ser modificada por la misma persona, o por personal autorizado, evitando así perder la integridad. Una forma de proteger los datos es cifrando la información mediante un método de autenticidad como una contraseña segura o la autenticación por medio de una huella digital, este último es de los medios más seguros que existen en la actualidad.
- Disponibilidad. Es la forma de definir como la información siempre debe estar disponible cuando el usuario o un sistema necesite consultarla. Para cumplir esta condición se debe tener muy en claro que flujo de datos se tendrá en la red, saber dónde almacenará, en qué tipo de servicios se utiliza, en que servidores reside y finalmente la estructura de la información debe preservarse al recuperarla.

Para preservar estos criterios AAA y CIA, en el Instituto se establecieron una serie de buenas prácticas apegadas al estándar (ITIL, 2014), en donde la creación de red y subredes ayudan a mantener la información. El AAA fue implementado utilizando un firewall UTM de nueva generación. Para establecer que firewall se debía implementar se realizó una comparativa utilizando los indicadores de FURPS (FURPS, 1999), en la tabla 3 se muestra la comparativa entre sistemas firewall UTM Open Source, estos indicadores se obtuvieron de la experiencia de instalación y configuración de cada una de las herramientas.

Tabla 3. Comparativa de Firewall UTM Open Source. Fuente: elaboración propia.

Características FURPS	Untangle (2017)	pfSense, (2017)	IPCop, (2017)	Smoothwall, (2017)	Simple Wall, (2017)
Facilidad de uso	SI CUMPLE	A MEDIAS	A MEDIAS	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Integridad	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Eficiencia	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE
Portabilidad	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Fácil de entender	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Performance	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Facilidad de soporte	SI CUMPLE	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE
Documentación	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS
Confiabilidad	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
TOTAL / 9	8	7.5	6.0	6.0	7.5

La escala utilizada para el análisis fué: Si cumple = 1, a medias = 0.5 y No cumple = 0
Fuente: propia, 2017.

Como observamos el Firewall UTM que cumple con las mejores características es Untangle, seguido de pfSense Y Simple Wall. Estas son algunas de las características y módulos que contiene (Untangle, 2017):

- *Captive Portal. Para autentificación y acceso privilegiado a los usuarios de red.*
- *Web Filter. Impide el acceso a sitios Web no deseados.*
- *Virus Blocker. Evita que los virus lleguen a los equipos de la red.*
- *Spam Blocker. Bloquea el correo basura.*
- *Ad Blocker. Bloqueo de anuncios en línea y evita ventanas emergentes.*
- *Attack Blocker. Detiene el ataque de negación de servicio (DOS) hacia las máquinas de la red.*
- *Phish Blocker. Protege a los usuarios del robo de identidad "phishing".*
- *Spyware Blocker. Protege de los sitios web maliciosos que instalan malware.*
- *Firewall. Protección de la red en Internet, utiliza las técnicas de NAT y PAT (Network/Protocol Address Traslation).*
- *QoS. Calidad del servicio, que permite la priorización del tráfico de Internet y mantener la calidad de servicios.*
- *Intrusion Prevention. Protege la red de los hackers, o intrucciones al sistema.*
- *Protocol Control. Control de protocolos de red en línea.*
- *OpenVPN. Permite el acceso seguro a la red interna mediante una red privada.*
- *Reports. Muestra quién está haciendo qué en línea y además gráficas estadísticas básicas..*

Para prevenir de ataques en el IIES se instaló el Firewall Untangle como protección de red, éste funcionó correctamente durante algún tiempo. Desafortunadamente la capacidad del Firewall fue sobrepasada (más de 500 dispositivos interconectados a más de 100 Mbps) y se decidió buscar entonces una solución más robusta basada en licenciamiento y hardware más eficiente. Para esta tarea se llevó a cabo un análisis de FURPS basado en equipo ofrecido en mercado mexicano, en la tabla 4 se muestra esta comparativa.

Tabla 4. Comparativa de firewall basados en hardware. Basado en: (Ed Tittel, 2016).

Características FURPS	Barracuda X, (2017)	Check Point (NGF,2017)	Cisco Meraki (SD-WAN,2017)	SonicWall (UTM, 2017)	Fortigate, (2017)	WatchGuard (2017)
Facilidad de uso	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Integridad	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Eficiencia	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS	A MEDIAS	SI CUMPLE	A MEDIAS
Portabilidad	A MEDIAS	A MEDIAS	A MEDIAS	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Fácil de entender	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Performance	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS
Soporte	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Documentación	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Confiabilidad	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	A MEDIAS
TOTAL / 9	7.5	7.5	7	7	7	6
Troughput en Mbps(M) y Gbps(G)	1 a 1.9 G	750 M a 3 G	200 Mbps	600 M a 1.1G	350 M a 1 G	200 M a 500 M
Costo por equipo más bajo y más alto en US$	$1,430 a $12,620	$11,300 a $200,000	$895 a $47,995	$1,700 a $29,995	$640 a $130,000	$420 a $84,990

Considerando Costo y Velocidad	Costo medio Velocidad muy buena	Costo Alto Velocidad muy buena	Costo medio Velocidad regular	Costo bajo Velocidad buena	Costo medio Velocidad buena	Costo bajo Velocidad regular

Fuente: propia, 2017.

Como se observa la solución de costo medio y velocidad buena fue la que se seleccionó (Fortigate o SonicWall), se buscaron proveedores que ofrecieran el licenciamiento y soporte. En el caso del Fortigate de Fortinet fue la solución adquirida (Fortigate 600c). Continuando con la implementación de acuerdo a (Zavala, 2009) se procedió a separar y organizar la red en redes virtuales (VLAN, con equipos CISCO) para evitar el bajo desempeño de la red, en la figura 4 se muestra el diseño de la red y las buenas prácticas aplicadas en su construcción. Se puede observar que el equipo PacketShaper es que divide el ancho de banda por instituto, se tienen enlaces redundantes Wan (UNAM, UNINet y red NIBA) en la red, al interior del IIES se utilizan estos enlaces como tolerancia a fallos (FailOver). Continuado con la interconexión se implementó el firewall UTM que define 3 tipos de redes, 1) la DMZ (desmilitarizada para servidores), 2) la red LAN que se divide en red académica e inalámbrica, y 3) red de usuarios. Los protocolos VTP y STP (Vlan Trunk Protocol y Spanning Tree Protocol) se implementaron para mejorar el desempeño y organización de la red (Cisco VTP, 2014), (Cisco STP,2006).

El reglamento de cómputo vigente rige el buen uso de la red, y actualmente se están adoptando herramientas para monitoreo, detección y prevención de las vulnerabilidad o amenazas (IDS e IPS, detección y prevención de instrucciones). Es importante mencionar que el IIES como parte de la red del campus UNAM se beneficia de la utilización de un divisor de ancho de banda por instituto, el packetshaper (gestión del tráfico de aplicaciones) es un equipo BlueCoat (2010).

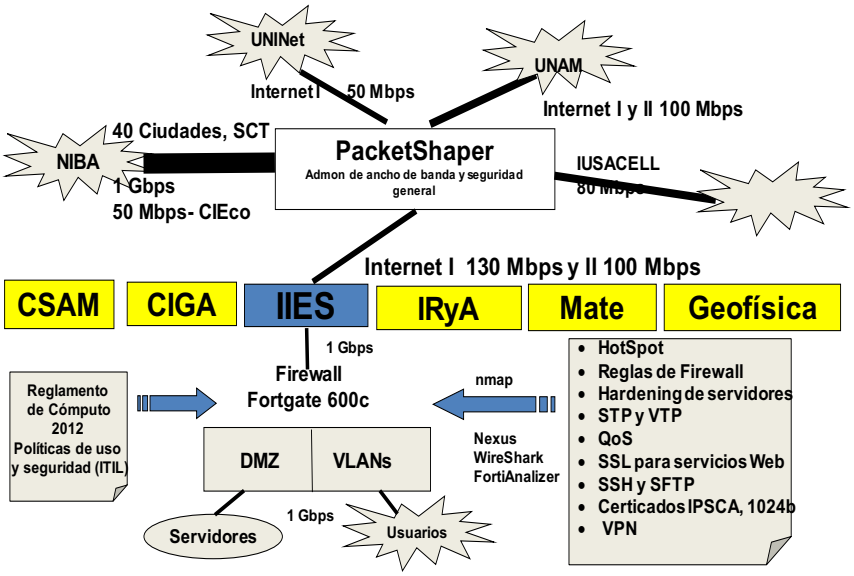


Figura 4. Estrategia de implementación de la seguridad en la red pública del IIES-UNAM.

Fuente: elaboración propia.

En la fase de verificación es necesario realizar las actividades de censar, monitorear y establecer la correcta implementación de las políticas establecidas en el reglamento de cómputo. La Unidad de TICs es la encargada de implementar las políticas en reglas de filtrado dentro del firewall. Se estable un aviso legal a los usuarios del IIES, en la figura 5 se muestra este aviso.

Red Cieco_BG

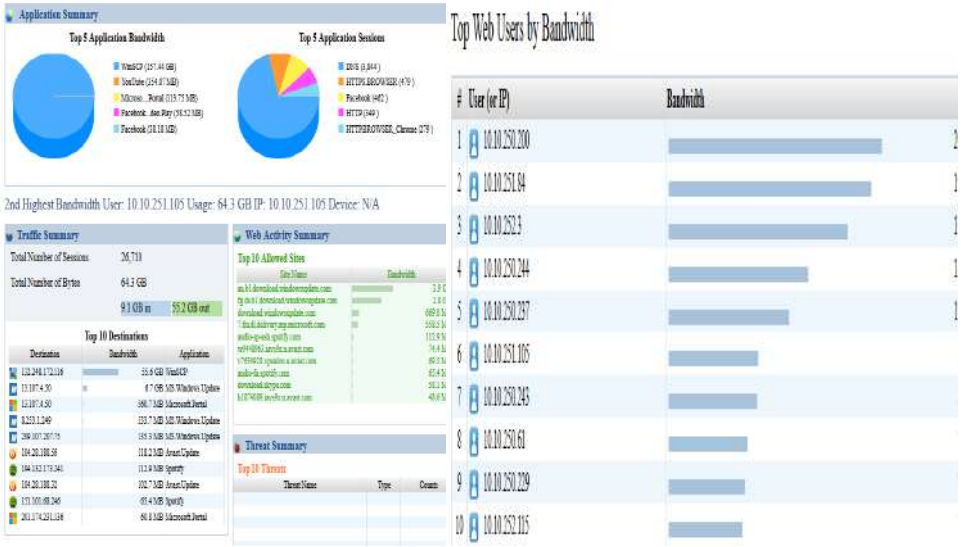
Por medio del presente se hace del conocimiento a toda la comunidad del Instituto de Investigación Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), que el uso de la red de nombre CIECO_BG es solo para navegar en internet con fines complemente académicos. Usuario que se sorprenda haciendo mal uso de la misma tendrá una respectiva sanción dependiendo de la gravedad de su infracción que va desde una llamada de atención hasta el bloqueo al acceso a internet.

Para mayor información pueden leer el reglamento interno de cómputo del IIES o asistir a la unidad de telecomunicaciones y computo. (“Reglamento interno de la red “IIES-UNAM” del Campus Morelia”).

Figura 5. Ejemplo de aviso de legal sobre el uso de la red del IIES. Fuente: (IIES, 2016).

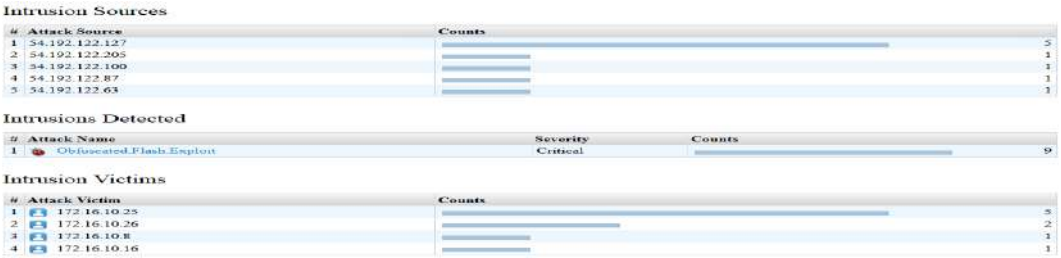
Otra de las herramientas es el monitoreo de los servicios de red. Como buena práctica se tiene un sistema de generación de estadísticas basado en el sistema de log del firewall, este sistema muestra estadísticas generales del uso de los servicios de red. En la figura 6 A), B), C) y D) se observan las principales gráficas utilizadas para el monitoreo.

A) **B)**



C)

D)



Intrusion Sources

#	Attack Source	Counts
1	54.192.122.127	5
2	54.192.122.205	1
3	54.192.122.100	1
4	54.192.122.87	1
5	54.192.122.63	1

Intrusions Detected

#	Attack Name	Severity	Counts
1	Obfuscated.Flash.Exploit	Critical	9

Intrusion Victims

#	Attack Victim	Counts
1	172.16.10.25	5
2	172.16.10.26	2
3	172.16.10.8	1
4	172.16.10.16	1

Figura 6. A) Estadísticas de uso general, B) Top 10 de usuarios, C) Estadística por red y D) Amenazas detectadas. Fuentes: elaboración propia.

Finalmente, en la fase de actuar, el IIES como política de mejora continua, el personal de la unidad de TIC fue certificado en CCNA (Cisco Certified Network Academy), en la CEH (Certificación Ethical Hacking) y se hicieron cursos de CHFI (Computer Hacking Forensic Investigator Certification), (EC-Council, 2017), esta capacitación continua ha permitido mantener un SGSI funcional. Se están estableciendo políticas de seguridad utilizando el esquema mostrado en la figura 7. También se revisa continuamente mediante análisis de la red el comportamiento de la misma, además de los reportes del firewall, se hace análisis continuos de los "log" de cada uno de los servidores. Además, se está trabajando en definir riesgos, su prioridad y la construcción de un plan de respuesta a contingencias de la red.

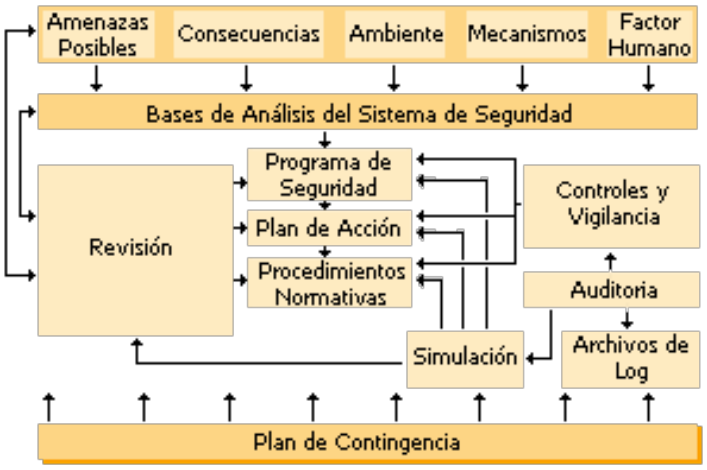


Figura 7. Esquema propuesto de implementación para la fase de actuar. Fuente: (Segu.Info, 2006).

Conclusiónes

De acuerdo al estándar 27001:2013 se logró mejorar el sistema de seguridad dentro del IIES, UNAM. Sin embargo, aún existen muchas tareas que deben ser planeadas y reflejas en el SGSI. Las actividades en la que hay oportunidad de mejora son:

A. Reforzamiento continúo de la seguridad en los servidores. Se debe monitorear y aplicar continuamente análisis del comportamiento y actividad de cada uno de los servidores, estas actividades deben ser parte del plan de contingencia.
B. Conocer el número aproximado de los usuarios, además de su comportamiento típico de uso de servicios en la red.
C. Conocimiento del uso de servicios de red en las horas más concurridas. Mejora continua de los servicios.
D. Mejorar y documentar el uso de herramientas para escanear la red.
E. Evaluación de los posibles riesgos y amenazas que pueden materializarse en el IIES.
F. Creación de un plan de respuesta a contingencias en la red.

Definir un SGSI para el IIES permitió el reforzamiento de la seguridad informática en sus TICS, se logró tener certidumbre sobre las actividades a desarrollar en el análisis del tráfico de red, tanto interna, como la externa. Con esto se logró un mejor control en los eventos del tráfico, así como el monitoreo y control de las actividades.

Otra ventaja del SGSI implantado, es que permitió tener un mejor conocimiento de las formas de implementar una metodología adecuada a los servicios que ofrece el IIES. También se logró establecer los riesgos a los que se enfrentarán los administradores de las TIC. Esto ayudará a mitigar los riesgos y dar un control adecuado ante cualquier amenaza en la red.

El objetivo principal de este proyecto fue implementar las políticas de filtrado y el reglamento de cómputo, usando como herramienta un firewall UTM , el cual se eligió por su buen desempeño en la comparativa de las métricas de FURPS, compitiendo contra otros firewalls libres; se aprendió a redactar reglas y políticas reales para que la unidad de TIC las implemente en la red, así mismo se aprendió a tener el control del tráfico en la red, dividiéndola en tres redes distintas, una para el acceso a internet (WAN), otra para el tráfico exclusivo de los clientes hacia los servidores (DMZ) y una red interna para el uso cotidiano de los usuarios (empleados).

El SGSI logra tener una mejor eficiencia en el control de la red, se aprovecha mejor el ancho de banda y se apega a las políticas de seguridad dictada por los administradores. A través de la interfaz gráfica que brinda el firewall se bloquearon páginas no permitidas, sitios sospechosos, descargas de archivos ilegales, entre otras, que son restricciones impuestas en el reglamento del Instituto.

El resultado final de este proyecto es que logró un mejor rendimiento en las telecomunicaciones del IIES-UNAM, ya que los usuarios se alinean a las políticas de uso de la red, haciendo un mejor uso de los servicios de internet. La activación de las políticas asociadas a la detección de intrusos y bloqueo queda como un tema de investigación futuro.

Referencias

BlueCoat. (2010). Visibilidad y optimización para el tráfico de red, PacketShaper de Blue Coat. Recuperado el 1 de febrero de 2016, de www.bluecoat.com Sitio web: https://www.bluecoat.com/es/documents/download/b183a116-7169-4104-b44d-a9158fd86564/8a5c40de-d23f-4ad7-8352-5837243a57c4

Casou Ruiz. (2009). Delitos informáticos en México. Recuperado el 1 septiembre de 2016, de

http://www.ijf.cjf.gob.mx/publicaciones/revista/28/Delitos_inform%C3%A1ticos.pdf

Gutiérrez Amaya. (2013). MAGERIT: metodología práctica para gestionar riesgos. Recuperado el 13 de noviembre de 2016. weliesecurity. Obtenido de http://www.welivesecurity.com/la- es/2013/05/14/magerit-metodologia-practica-para-gestionar-riesgos/

EC-Council. (2017). ¿Quién es EC-Council?. Recuperado el 1 de enero de 2017, de http://www.alapti.com Sitio web: http://www.alapti.com/ecc.php

Ed Tittel. (2016). Comparing the best UTM products in the industry. Recuperado el 1 de mayo de 2016, de http://searchsecurity.techtarget.com Sitio web: http://searchsecurity.techtarget.com/feature/Comparing-the-best-UTM-products-in-the-industry

ESET SGSI. (201). La importancia de un SGSI. Recuperado el 30 de agosto de 2016. www.welivesecurity.com. Obtenido de http://www.welivesecurity.com/la-es/2010/09/10/la-importancia-de-un-sgsi/

EY. (2014). Get ahead of cybercrime. EY's Global Information. Security Survey 2014. Obtenido el 1 de diciembre de 2016. http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-global-information-security-survey-2014/$FILE/EY-global-information-security-survey-2014.pdf. EY Press.

EY. (2015). Creating trust in the digital world. EY's Global Information Security Survey 2015. Obtenido el 1 de diciembre de 2016. http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-global-information-security-survey-2015/$FILE/ey-global-information-security-survey-2015.pdf. EY Press.

EY. (2016). Path to cyber resilience: Sense, resist, react. EY's 19th Global Information Security Survey 2016. Obtenido el 1 de agosto de 2016. http://www.ey.com/gl/en/services/advisory/ey-global-information-security-survey-2016. EY Press.

IIES UNAM. (2016). Reglamento de Cómputo. Recuperado el 16 de octubre de 2016. De www.iies.unam.mx. http://www.iies.unam.mx.

IFAI. (2014). Guía de Implementación de un Sistema de Gestión de Datos Personales. Recuperado el 1 noviembre de 2016. http://inicio.ifai.org.mx/DocumentosdeInteres/Guia_implementaci%C3%B3n_SGSDP_ene2014.pdf

IPcop. (2015). Firewall Take A Tour Getting Started. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de ipcop.org Sitio web: http://ipcop.org/index.php

ISO/IEC 2700. (2013). ISO/IEC 27000 family - Information security management Systems. Recuperado el 1 de octubre de 2016. De www.iso.org. https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html

ISOTools. (2010). PMG SSI 2010. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de pmg-ssi.com Sitio web: http://www.pmg-ssi.com/2013/10/pmg-ssi-2010/

PfSense. (2017). Firewall Take A Tour Getting Started. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de pfsense.org Sitio web: https://www.pfsense.org/getting-started/

Red&Seguridad. (2016). Políticas de Seguridad. Definición de Política. Recuperado el 9 de octubre de 2016. Obtenido de http://redyseguridad.fip.unam.mx/proyectos/seguridad/DefinicionPolitica.php

Segu.Info. (2006). Implementación de una Política de Seguridad. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de http://www.segu-info.com.ar Sitio web: http://www.segu-info.com.ar/politicas/implementacion.htm

SimpleWall. (2017). Free and simplest way to protect your small business network. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de simplewallsoftware.com Sitio web: http://www.simplewallsoftware.com/

Smoothwall. (2014). Firewall Smoothwall Express 3.1. Obtenido el 1 de mayo de 2017, de smoothwall.org Sitio web: http://www.smoothwall.org/download/

CISCO STP. (2006). Introducción y Configuración del Spanning Tree Protocol (STP) en los Switches Catalyst. 1 de enero de 2016, de http://www.cisco.com Sitio web: http://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/spanning-tree-protocol/5234-5.html

CISCO VTP. (2014). Cómo Comprender VLAN Trunk Protocol (VTP). Recuperado el 01 de mayo de 2016, de http://www.cisco.com Sitio web: http://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/vtp/10558-21.html

Córdoba Suarez. (2015). Diseño e implementación de un SGSI para el área de informática de la curaduría urbana segunda de pasto bajo la norma ISO/IEC 27001. Recuperado el 1 de mayo de 2017, de unad.edu.co Sitio web: http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3627/1/59650050.pdf

UNAM ITIL. (2016). Obtenido http://revista.seguridad.unam.mx/. Obtenido de http://revista.seguridad.unam.mx/numero-11/buenas-pr%C3%A1cticas-est%C3%A1ndares-y-normas

UNAM Seguridad. (2016). Implementación del SGSI (ISO/IEC-27001:2013). Recuperado el 30 de octubre de 2016. De https://congreso.seguridad.unam.mx/2016/T13

Untangle. (2017). NG Firewall. Obtenido el 1 de mayo de 2017, de untangle.com Sitio web: https://www.untangle.com/untangle-ng-firewall/resources/release/

Zavala Vaca. (2009). Propuesta estratégica y análisis de desempeño de herramientas de monitoreo y de control para redes públicas en Institutos de Investigación. Maestría en Tecnologías de la Información. UNID. Morelia.

Aportación

Dr. Anastacio Antolino Hernández

Es Lic. en Informática por el Instituto Tecnológico de la Costa Grande. Es Maestro en Ciencias Computacionales por el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

Doctor en Ciencias en Ing. Eléctrica con Opción en Sistemas Computacionales por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Sus áreas de interés son la Seguridad Informática y los Sistemas Distribuidos.

En el mundo actual de la era de la información digital y de las telecomunicaciones, el mundo físico se ha vuelto pequeño, las distancias geográficas se han reducido a un simple clic y la información personal, empresarial y de gobierno se ha vuelto un activo muy importante; por no decir lo más importante para ciertas empresas o instituciones.

La fácil conectividad o comunicación entre los usuarios y sus aplicaciones, generalmente con simples clics de ratón, lleva a un sencillo y transparente acceso a la información digital, independiente de hora y distancia. Esta información que accedemos es a la cual tenemos autorización de manipular, por ejemplo: datos personales, datos financieros, académicos, laborales, etc. Pero esto también causa curiosidad a gente externa o usuarios sin autorización, que desean conocer o manipular información que no les pertenece o a la cual no tienen autorización. La gran mayoría de estos usuarios externos son gente con conocimiento de computación de alto nivel, que sólo necesitan tiempo, paciencia y un conjunto de herramientas de software, para lograr entrar y acceder a la información que están buscando.

Es debido a esto que las organizaciones y/o instituciones públicas y privadas, de todo el mundo y sectores, velan por la seguridad de su información digital. Para ello investigan

e invierten tiempo y dinero en encontrar y proporcionar un servicio estable y seguro. Existen organizaciones con reconocimiento mundial que proporcionan recomendaciones y estándares orientados a guiar en la planeación, construcción y mantenimiento de una infraestructura que garantice la administración segura de la información. Es decir, siguiendo estas recomendaciones y estándares se puede garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

Así también existen recomendaciones para emplear técnicas y mecanismos para protegerse de los ataques de usuarios malintencionados. Herramientas que nos proporcionan filtrado de conexiones, tanto de usuarios como aplicaciones, monitoreo del comportamiento de la red, administración de recursos, entre otras actividades.

En el presente trabajo describen un proceso de análisis, implementación y mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Seguridad Informática (SGSI), con la finalidad de poder tener control y monitoreo de las amenazas tanto internas como externas de usuarios malintencionados.
El SGSI propuesto está basado en estándares internacionales (como ISO 27000 e ISO 31000), los cuales buscan implementar las mejores prácticas para tratar de prevenir posibles delitos informáticos que actualmente existen (como estafa, suplantación, espionaje, secuestro, etc.) en el aspecto digital.

El objetivo que persiguen con la propuesta del SGSI es la de implementar una red de comunicaciones segura en instituciones públicas, basado en el monitoreo de actividades y asegurando la información de los usuarios. Para ello involucran a usuarios, haciéndoles ver de la importancia del manejo de datos confidenciales, y de la parte administrativa para que participen con el apoyo de políticas y normas de seguridad, así como de la facilidad para la implantación de mecanismos de seguridad necesarios. Para finalizar, presentan un caso práctico de la implantación de un SGSI particular hecho a un campus de investigación público, dependiente de la Universidad Autónoma de México.

Capítulo 3

Propuesta de mejora para la calidad en las TI dentro de los procesos de ingeniería y desarrollo electromecánico en el sector industrial.

Abarca Velazquez Alan J.[1], Vilchis Prieto Alejandra M.[2], Cendejas Valdez Jose L.[3]

1 Corporación Industrial Uruapan

2 Smart Solutions Systems

3 CA de transferencia tecnológica para la construcción de software. Universidad Tecnológica de Morelia

---

Abarca Velazquez Alan J. E-mail: isc.ajav7@gmail.com

Vilchis Prieto Alejandra M. E-mail: isc_monserratvilchis@hotmail.com

Cendejas Valdéz José L. E-mail: joseluis.cendejas@utmorelia.edu.mx

Resumen

Actualmente con la era digital las empresas han venido realizando grandes cambios dentro de ellas mismas, actividades que anteriormente hacían sin la ayuda de tecnología ahora se han visto en la necesidad de implementarla pues se han dado cuenta que al no apostar en ella dejan de ser competitivos. Es aquí donde se presenta un problema dentro de las empresas, pues muchas de ellas desconocen si la inversión tecnológica que están haciendo es la mejor o si está cumpliendo con los objetivos esperados. Muchas empresas gastan en exceso en tecnología y se queda abandonada porque el personal no sabe cómo utilizarla o realmente no era lo que se necesitaba. Estos tipos de problemas suceden por que antes de adquirir tecnología las empresas no llevan una evaluación que les permita determinar con mayor certeza que es lo que más conviene a la organización y que tan preparados y capacitados están en cuanto al uso de tecnología.

El presente trabajo propone un modelo para la calidad en las tecnologías de la información (MCATI), en el cual se pretende ofrecer a las empresas una serie de pasos que les permitan evaluar la calidad de las herramientas tecnológicas (software, hardware etc.), que se tienen implantados dentro del desarrollo de sus procesos.

Este modelo surge de la necesidad que existe dentro de las empresas por conocer si su inversión en TI, está contribuyendo a lograr los objetivos de la empresa y si está aportando el crecimiento deseado. MCATI consta de 4 fases, en cada fase se propone una serie de actividades que, con el desarrollo de cada una, permitirán ir conociendo las fortalezas o deficiencias a las que se enfrentan para así, con base a esta información, presentar a la organización un plan de mejora que permita obtener mayores beneficios, ser más competitivos y productivos aprovechando de la mejor manera las herramientas tecnológicas.

Palabras clave: Innovación, máquinas clasificadoras, productividad, Calidad en la TI.

Abstract

Nowadays with the digital era, companies have been making great changes within their organizations, activities that previously did if the technology help now have been in need of implementation since they have realized that not betting on it are no longer competitive. This is where a problem arises within the companies, since many of them if the investment technology they are doing is the best or if it is fulfilling the expected objectives. Many companies spend a lot on technology and sometimes it just gets

abandoned because the staff does not know how to use it or really was not what was needed. These types of problems happen because before acquiring technology many companies do not carry an evaluation that allows them to determine with greater certainty that it is what best suits the organization and that so prepared and trained are in terms of technology.

This paper proposes a model for quality in information technology (MCATI), which aims to offer companies a series of steps that allow them to evaluate the quality of the technological tools (software, hardware, etc.) that they have Implanted in the development of their processes.

This model arises from the need that exists within companies to know if their investment in IT is contributing to achieve the objectives of the company and if it is contributing the desired growth. MCATI consists of 4 phases, each phase proposes a series of activities that with the development of each one, will allow to know the strengths or deficiencies that face, so based on this information, submit to the organization a plan Of improvement that allows to obtain greater benefits, to be more competitive and productive taking advantage of the best way the technological tools.

Keywords: Innovation, Sorting machines, productivity, IT, Quality.

Revisión de la literatura

"En el nuevo sistema económico-tecnológico redefinido por la revolución digital, el conocimiento y la información son las fuentes principales de bienestar y de progreso que contribuirán a la profundización de las instituciones democráticas y a una ampliación de los mecanismos de participación y control por parte de la ciudadanía" (Naser & Concha, 2014).El mundo de los negocios y la manera en cómo se desempeñan las organizaciones ha cambiado en las últimas décadas, esto principalmente debido al cambio tecnológico que se ha venido viviendo en los últimos años. La revolución digital ha llevado a las organizaciones a efectuar cambios drásticos en su manera de efectuar las cosas. La mayoría de las estrategias dentro de las empresas u organizaciones están acompañadas con el uso efectivo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) las cuales les permitan ser más competitivos en un mercado tan globalizado y poder obtener ese crecimiento económico que las empresas y gobiernos buscan.

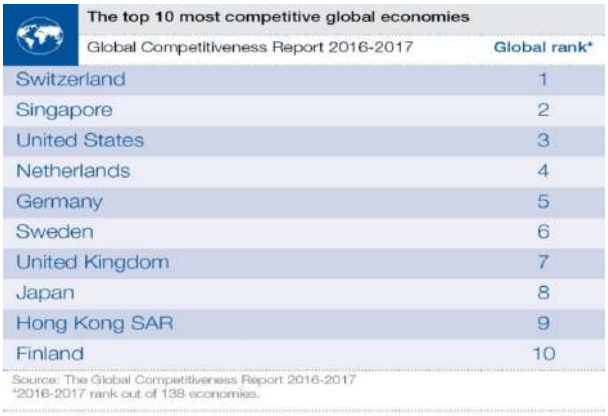
Pero ¿que se entienden por crecimiento económico? (Galindo, 2011) expresa que el crecimiento económico es un aumento del valor de los bienes y servicios producidos por una economía durante un período de tiempo. En otras palabras, se puede entender como la capacidad productiva para incrementar el valor de los bienes y servicios en la economía de un país. La Figura 1 muestra una proyección del crecimiento económico de los países para el 2017.

Figura 1 Estimación del crecimiento del PIB en 2017

Como se puede observar el crecimiento en América Latina se encuentra en el rango más bajo en la clasificación de estimación del crecimiento económico marcado para 2017, esto quiere decir que el nivel de competencia aun es bajo en nuestro país a comparación de otros países y que es necesario que se generen estrategias que permitan que los bienes y servicios de un país aumenten para ser más competentes. Esto se puede lograr alineando tanto al personal como a las TICs con los objetivos de la empresa, buscando no solo que las tecnologías de la información sean una herramienta, sino que se conviertan en un marco de referencia para que a partir de ellas las cosas se hagan de la mejor manera, aplicando las buenas prácticas y obteniendo los resultados deseados de la manera más eficiente, eficaz e íntegra logrando que un país o institución sean más competitivos.

Dentro del sector industrial a veces lograr esto es un problema sobre todo en las áreas de desarrollo y diseño para la construcción de maquinaria, la inversión que tienen en cuanto a tecnología es alta, el problema es que en ocasiones no se ha implementado de la mejor manera y no logran cumplir con los objetivos para los cuales fueron implementados. Es por ello la importancia de involucrar en las empresas el concepto de calidad en las TI.

El Foro Económico Mundial define competitividad como “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país” (Cann, 2016). Desde este planteamiento, competitividad corresponde a todas aquellas entes que trabajan para agregar valor al país y que marcan una mejora significativa en la manera en cómo se están realizando las cosas, produciendo un bien o servicio en beneficio de la población. A nivel global México se encuentra en la posición número 51 en nivel de competitividad en un ranking de 138 países, esto debido a varios factores como la educación, la economía, salud, infraestructura, seguridad, en donde se ha visto que existen todavía ciertas ineficiencias y que es imperativo se siga trabajando para elevar el nivel de confianza en el país. La figura 2 muestra el top 10 de las economías globales más competitivas.



The top 10 most competitive global economies

Global Competitiveness Report 2016-2017	Global rank*
Switzerland	1
Singapore	2
United States	3
Netherlands	4
Germany	5
Sweden	6
United Kingdom	7
Japan	8
Hong Kong SAR	9
Finland	10

Source: The Global Competitiveness Report 2016-2017
*2016-2017 rank out of 138 economies.

Figura 2 Países más competitivos a nivel mundial.

De igual manera en que se ve reflejado y se mide el nivel de competencia de un país, dentro de las empresas u organizaciones ocurre lo mismo, bajo ciertos indicadores que buscan evaluar su nivel de competencia y determinar las ventajas que tienen ante sus competidores. Aparte de lo que finalmente quiere conseguir una empresa que en este caso es su crecimiento económico, lo que se busca también saber es, que tan competentes son a comparación de otras empresas. Por ejemplo en la industria de servicios como tiendas de autoservicio, continuamente se están evaluando para determinar qué tan competentes son, el mismo caso para con las compañías de celulares, bancos etc. este concepto es muy relevante dentro de esta investigación pues al evaluar la calidad de las TI dentro de una

organización lo que se busca determinar también es, si las herramientas empleadas están proporcionando esa ventaja competitiva que busca la organización, pues al final de cuentas una herramienta tecnológica no solo sirve para ayudar hacer menos pesado y fácil el trabajo, sino también a ayudar a mejorar la manera en cómo se están haciendo las cosas agregándole valor a lo que se hace, mejorando así mismo la productividad de la empresa. Elevar la productividad significa encontrar mejores formas de emplear con más eficiencia la mano de obra, el capital físico y el capital humano que existen en la región. Una de las maneras estándar de medir los aumentos de eficiencia es calcular los incrementos de la productividad total de los factores (PTF), es decir, la eficiencia con la que la economía transforma sus factores de producción acumulados en productos (Pagés, 2010).
Como se puede observar en este trabajo, hoy en día las empresas buscan conseguir ciertos objetivos, es decir:

- Lograr crecimiento económico
- Ser más competitivos
- Elevar su nivel de productividad
- Mejorar la calidad en sus procesos, en este caso enfocados en las TI

Hablando entonces de Tecnologías de la información y comunicación (TIC´s) y como éstas cada vez están más inmersas en todas las áreas y las tareas que se llevan dentro de una empresa, es evidente que se han convertido en herramientas importantes para el desarrollo de la misma. Pero, aunque es cierto que el implementar tecnología dentro de las empresas es importante y que sobre todo debe ir de la mano con los objetivos de la empresa, pues es sabido quien no está preparado para competir entonces está fuera, muchas empresas se enfrentan al mal manejo y administración de la tecnología dentro de sus procesos. Es importante entonces manejar la calidad de las TIs en las organizaciones. Como se puede observar la innovación y la productividad van de la mano con la tecnología, "La productividad está sujeta al acervo del capital y conocimiento, al nivel tecnológico con que opera y a la habilitad directiva para gestionar" (Cleri, 2013).

(Pinilla, 2014) La productividad puede variar a lo largo del tiempo debido, entre otros fenómenos, a cambios en la tecnología, variaciones en la eficiencia o la existencia de rendimientos no constantes a escala. Aun tomando en cuenta factores importantes como la tecnología, la innovación y la productividad hay diferentes herramientas que ayudan a

que una empresa pueda ser más exitosa o tener mejores ganancias y/o producciones. Siempre se debe considerar que mejorar la productividad en una empresa puede aumentar significativamente la eficiencia de la misma, se debe tener cuidado de no descuidar la calidad ya que puede ser un factor importante dentro del crecimiento de la empresa y puede ser algo que si se ve afectado tendrá repercusión en todas las áreas.

Teniendo identificado que la calidad es una de las variantes que más pueden afectar en las empresas, esto no es algo fácil de imponer y de llevar acabo, a decir verdad es un tema tan difícil que incluso no existe una definición concreta como tal, así lo comentan (Camisón, Cruz, & González, 2006) No menos cierto es que los propios autores han ido evolucionando, ofreciendo distintas definiciones de calidad a medida que desarrollaban mejor su pensamiento. Sin embargo, la calidad, no garantiza un éxito rotundo dentro de las empresas, a lo largo de la historia existen infinidad de empresas que fueron las pioneras en su ramo, con productos de gran calidad, pero al confiarse descuidaron un factor bastante importante como la innovación, algo que les costó bastante al grado de que terminaron siendo remplazadas por la competencia.

La innovación es una disciplina que han de practicar todas las empresas, independientemente de su dimensión y del sector en que compiten (Camargo, 2010). El papel de la innovación y el desarrollo tecnológico sobre la productividad y la competitividad de las empresas, el bienestar de la sociedad y el progreso de los países, han despertado el interés de los investigadores de diferentes ámbitos que han realizado estudios sobre los factores que afectan la innovación (Camargo, 2010). Se debe tener en cuenta no solo a las técnicas y formas de innovación, sino también a las personas que se enfocan a explotar estas áreas, tal como lo comenta (Marcelo, 2013) La innovación necesita de innovadores. Necesita de personas que se ilusionen, que se identifiquen y se comprometan con un proyecto que introduzca un cambio en sus prácticas habituales.

A pesar de que una persona puede ser muy buena en su profesión, las herramientas pueden hacer la diferencia entre el tiempo de realización hasta la calidad de la actividad que se realiza. (Budynas & Nisbett, 2012) Comentaron en su libro, las herramientas de la ingeniería (como las matemáticas, la estadística, la computación, las gráficas, y el lenguaje) se combinan para producir un plan, que cuando se lleva a cabo, crea un producto funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que se puede fabricar y comercializar, sin

importar quien lo construya o lo use. Normalmente en las empresas donde se cuenta con áreas de diseño mecánico, industrial y/o electromecánico se encuentran englobadas en una sola área llamada ingeniería.

Hoy en día, para que las empresas puedan seguir siendo competitivas, deben tener la facultad de diseñar y crear sus propias piezas para poder tener una autonomía y eliminar en su mayoría las dependencias, según (Budynas & Nisbett, 2012) diseñar es formular un plan para satisfacer una necesidad especifica o resolver un problema particular. Si el plan resulta en la creación de algo físicamente real, entonces el producto debe ser funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que pueda fabricarse y comercializarse.

Actualmente en las empresas, el diseño mecánico o diseño por computadora están a cargo de las áreas de ingeniería, para este trabajo el área de ingeniería tiene como apoyo diferentes tipos de herramientas las cuales les resultan de gran ayuda para realizar más rápido y eficiente su trabajo, todo este compendio de herramientas es conocido como ingeniería asistida por computadora (CAE).

Aun teniendo el compendio de herramientas de CAE, el diseño por computadora es un trabajo muy difícil, no solo por el tiempo y los diferentes cálculos que se necesitan, si no que a pesar de eso, se debe poder vender la idea, según (Budynas & Nisbett, 2012) la presentación y comunicación de los resultados a otros es el paso final y vital del proceso de diseño. Sin duda, muchos grandes diseños, invenciones y trabajos creativos se han perdido para la posteridad solo porque sus creadores no fueron capaces o no estuvieron dispuestos a explicar sus logros a otros.

Metodologia

Para evaluar la calidad que tienen las TI en los procesos de ingeniería y desarrollo que se tienen dentro de las empresas del sector industrial se propone un modelo (ver figura 3) el cual basado en una serie de fases permitirá conocer las fortalezas y/o debilidades que pueden tener estas áreas en cuanto a tecnología para al finalizar determinar si existe o no una mejora de TI que puedan aplicar. La figura 3 muestra una propuesta de modelo para evaluar y mejorar la calidad de las TI.

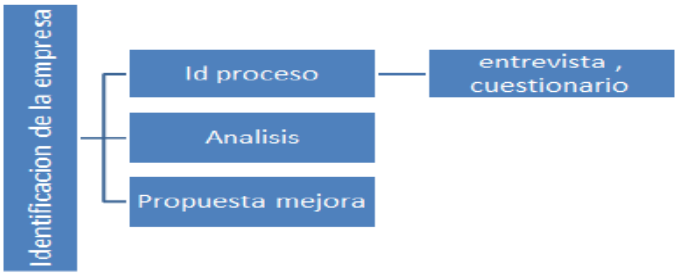


Figura 3 proceso para la construcción de MCATI

El modelo propone como fase 1 la identificación del proceso esencial, (Cendejas & Aguilar, 2014) hacen mención en su libro "Generando estrategias para la calidad en la educación superior", que en un proceso todos los implicados son responsables de que el producto o servicio cumpla satisfactoriamente el fin para el que fue creado u otorgado, permitiendo que los trabajadores se adecuen al proceso esencial y no viceversa. Es decir, todo el personal que trabaje para cualquier organización debe tener claro cuál es el proceso esencial de la empresa y que el producto o servicio que estén generando cumpla con los objetivos establecidos por la misma. Es importante este punto pues a partir de ahí se podrán ir desglosando sus sub procesos y al final proponer un plan de mejora. En esta fase se investigó todo acerca de la empresa, es decir, cuál es su misión y visión, cuáles son sus objetivos y políticas, algunos aspectos históricos, esto con la finalidad de poder identificar cual ha sido el avance que ha tenido a lo largo del tiempo, esta información se puedo obtener de la página web de la empresa y también a través de un cuestionario que se le aplicó al gerente general. Teniendo como resultado su proceso esencial: *"Asesorar, diseñar, fabricamos y comercializamos maquinaria y servicios a empacadores de frutas y hortalizas en el Continente Americano"*

La fase 2 es identificar los subprocesos que se llevan a cabo para poder cumplir con el proceso esencial, para esta fase se realizaron también una serie de cuestionarios y/o entrevistas con el personal a cargo de cada área inmersa en esta investigación y con las personas que trabajan en esas áreas, en este caso en las área de ingeniería y desarrollo electromecánico, esto con la finalidad de conocer paso a paso como se llevan a cabo las cosas, cuales son los procedimientos, que persona realiza qué actividad y si es que se apoyan con algún tipo de herramienta tecnológica. Durante el desarrollo de este plan de mejora para una empresa que se dedica al diseño y construcción de máquinas

seleccionadoras de fruta, se pudieron identificar los siguientes sub-procesos (ver figura 4).

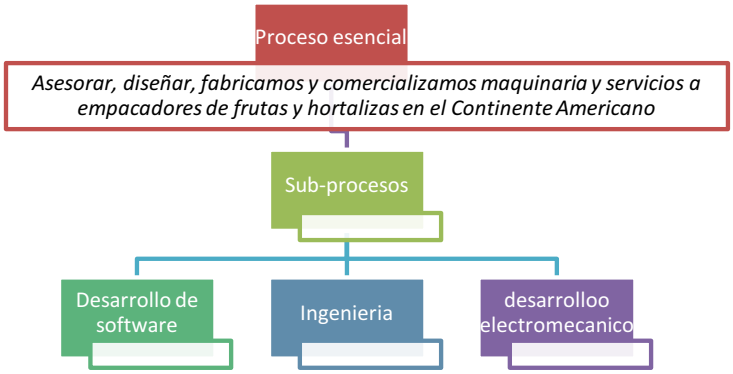


Figura 4 Identificación de los Sub-Procesos

La fase 3 es análisis de la información con base a la información obtenida en las fases anteriores. Para esta etapa se propone evaluar dicha información tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tiempo
- Coste
- Beneficios

Es decir, evaluar cada uno de los procesos y sub-procesos en cuanto a si se están llevando en el tiempo estipulado, cuanto está costando a la organización llevarlo de esa manera y si se están obteniendo los beneficios deseados. Es importante en esta etapa evaluar también la herramienta tecnológica que estén utilizando bajo estos mismos criterios, pero también con base a 7 criterios que se han tomado como base de COBIT, que son: efectividad, eficiencia, confidencialidad, integridad, disponibilidad, cumplimiento y confiabilidad, esto con el fin de determinar si las tecnologías se están aprovechando o si están siendo funcionales.

Como última fase se plantea evaluar el nivel de madurez digital de la empresa, para esto se propone utilizar la siguiente herramienta digital *https://www.paradigmadigital.com/*, la cual es una plataforma en línea que permite con base a un cuestionario, evaluar 360° a la empresa y determinar cuál es su grado de madurez. Dentro de esta investigación se implementó y se obtuvo el siguiente resultado.

Figura 4 Nivel de madurez de la empresa auditada

Una vez terminado con el análisis y evaluando la situación de la empresa o área evaluada, la siguiente es presentar una propuesta de mejora que contemple todas aquellas deficiencias que se obtuvieron previamente y que plasme aquella o aquellas mejoras que se necesitan implementar, es importante plasmar en esta parte los beneficios que conlleva realizarlo en cuanto a tiempo y costos y mostrar las ventajas que los cambios propuestos traerían a la empresa. La siguiente figura muestra el proceso que se llevó para crear la propuesta metodologica MCATI.

Resultados

Con base en el estudio realizado anteriormente, se obtuvo como resultado un modelo que tiene como objetivo obtener la calidad en las TI dentro de los procesos de una empresa ya sea del sector industrial o no, donde tengan involucrada la tecnología, siguiendo una serie de pasos que permitirán determinar si la tecnología está alineada con los objetivos de la empresa, si se le está dando el uso adecuado o si es una tecnología obsoleta. Permitiendo así al finalizar crear una propuesta de mejora con base a las necesidades de la empresa y la demanda del mercado. A continuación, se muestra el modelo creado a partir de esta investigación, el cual se muestra en la figura 6.

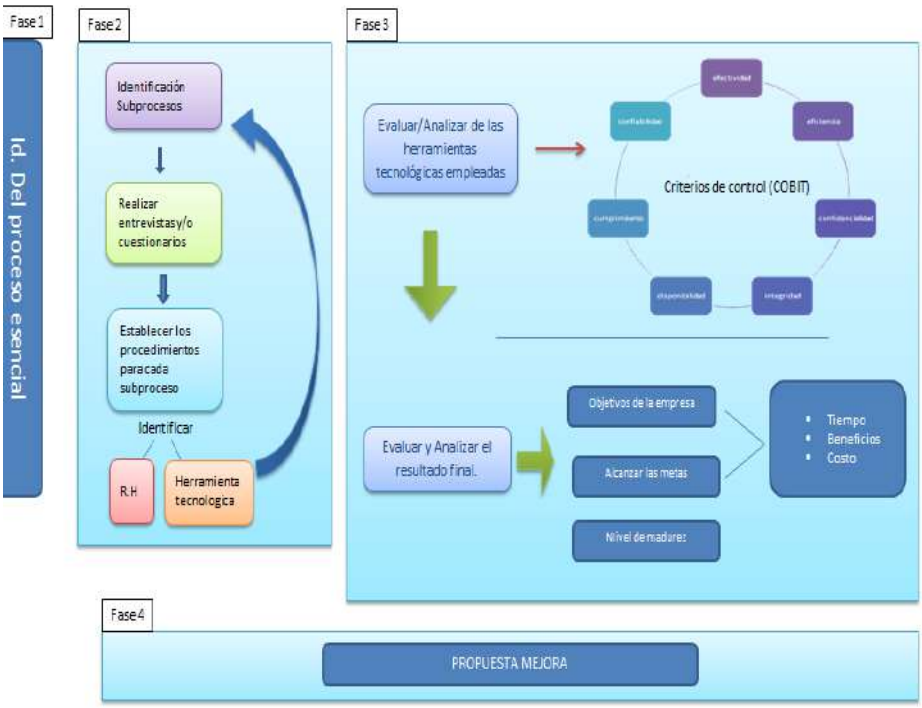


Figura 6 Modelo para la calidad en las TI

El modelo propone 4 fases, cada fase se compone de una serie de pasos y pretende lograr un objetivo.

I. Fase 1. *Identificar el proceso esencial de la empresa,* en esta fase se propone ya sea mediante investigación propia en sitios webs acerca de la empresa o con ayuda de cuestionarios y/o entrevistas aplicados a directivos de la empresa con el objetivo de conocer cuál es el enfoque de la empresa.

II. Fase 2. En esta fase al igual que en la anterior se propone que se apliquen cuestionarios o entrevistas a encargados del departamento, así como al personal involucrado en los procesos de cada área, esto con el fin de poder *identificar los sub-procesos* de la empresa, así como establecer de manera clara los procedimientos que se realizan para cada sub-proceso. Aparte de ir identificado estos dos aspectos (sub-procesos y procedimientos), es importante ir obteniendo información de que personal está involucrado (recurso humano) y que herramienta tecnológica involucran para realizar sus tareas (en caso de que se cuente con ella). En la figura 4, en esta fase se marca una flecha que dirige nuevamente a la identificación de los sub-procesos, esto quiere decir que esta fase se puede realizar para cada una de las áreas de la empresa en donde se quiera evaluar la calidad de las TI.

III. Fase 3. Para esta fase se proponen dos pasos importantes que son *el análisis/evaluación de las herramientas tecnológicas empleadas* y el *análisis de los resultados obtenidos* hasta el momento, para el primer paso lo que se pretende lograr es, que con base a la información obtenida de la fase 2 en cuanto a la herramienta tecnológica con la que cuenta la empresa, evaluarla bajo 7 criterios que se tomaron del modelo de COBIT , estos 7 criterios permitirán conocer si la herramienta que actualmente está implementada dentro de la empresa está dando los resultados buscados. Para el segundo paso el objetivo que se tiene es que una vez teniendo la información de las fases 1 y 2, y lo que se obtuvo del análisis de la herramienta tecnológica determinar lo siguiente:

    1. Primero, ¿se están cumpliendo con los objetivos de la empresa? y ¿la tecnología está alineada a ellos?
    2. Segundo, ¿la empresa está logrando sus metas? ¿lo está logrando con ayuda de tecnología?

Es importante tomar en cuenta en estos dos puntos; el tiempo, los costos y los beneficios obtenidos con el fin de obtener más información que permita al final plantear una propuesta de mejora con base a estos resultados. Para ello, se propone en esta fase llevar a cabo una evaluación que determine el nivel de madurez digital de la empresa, la siguiente plataforma https://www.paradigmadigital.com, permite este tipo de evaluación.

IV. Fase 4. Propuesta de mejora, una vez que se obtuvo y analizó toda la información de las fases anteriores y se pudieron observar las fortalezas y debilidades, es

momento de presentar una propuesta de mejora que permita que la empresa logre el nivel de madurez y calidad en TI. Esta debe estar basada en los objetivos de la empresa y debe mostrar los beneficios que se pueden lograr ya sea en cuanto a tiempo o costo, haciendo una comparativa con lo que se tiene actualmente y cómo es que está fallando, esto en caso de que no esté funcionando correctamente o no está dando los resultados requeridos y con lo que se propone en cuanto a la mejora.

Este modelo se puso en una empresa del sector industrial, como se puede observar en la figura 5, donde se puede ver que la empresa tiene un promedio de 74% en nivel de madurez digital, el cual es bastante aceptable dentro de una empresa de este tipo, ya que tiene se tiene un nivel alto en cultura organizacional lo cual es un aspecto bueno para los empleados, en el aspecto de tecnología también tiene un nivel alto lo cual impacta favorablemente a la producción de la empresa, las herramientas son usadas de manera eficiente y cumplen en su mayoría con lo esperado, en el aspecto de cultura y organización también obtuvo una puntuación alta lo cual habla bien de la empresa. Con base a este modelo, el resultado fueron 3 propuestas de mejora. La propuesta fue la adquisición de un scanner en 3D que permitirá escanear las piezas que son difíciles de conseguir, ahorra tiempos y reducirá la mano de obra. La segunda propuesta fue un amplificador de refuerzo de la señal de telefonía móvil, esta propuesta permitirá mejorar la recepción de señal para las sucursales que se encuentran en zonas de baja cobertura telefónica.

Al finalizar todo este proceso la empresa obtuvo propuestas para mejorar en sus TI las cuales podrían llegar a impactar hasta un aumento del 45% dentro de dos áreas importantes de la empresa.

Conclusiónes

Tomando en cuenta el panorama tan cambiante que existe hoy en día en las empresas, la calidad es una de las mejores herramientas con las que se puede contar para mantener a flote los negocios. Aunque en todos lados escuchamos hablar de calidad, no siempre se sabe cómo ponerlo en práctica, ni mucho menos, se le da el enfoque correcto.

Se puede concluir que, al aumentar la calidad en las empresas, el valor de la misma, así como el de los productos y personal crece, aunque la calidad puede llegar a ser algo difícil de implementar, para su facilidad se sugiere implementarla por áreas dentro de la empresa, debido a que es un proceso largo y es mejor hacerlo poco a poco.

Actualmente aparte de la calidad, se tienen varias herramientas que ayudan a las empresas a conseguir y mantener sus objetivos de una manera más rápida como las TI, pero no solo basta con implementarlas, también se deben auditar, para comprobar que sean una buena inversión, que cumplan con lo que se promete y que realmente se les esté dando el uso adecuado.

La herramienta planteada en la presente ayuda a medir la calidad de las TI en las empresas, además de que puede ayudar a verificar que cumplan con su propósito y dan pie a propuestas nuevas de TI, las cuales en conjunto pueden llegar a mejorar el proceso esencial de la empresa.

Referencias

Aguilar Santamaría, P. A. (2009). La productividad como factor de competitividad para las PYMES- Una perspectiva a nivel micro. Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA, 1–12. Retrieved from http://www.cesa.edu.co/Pdf/El-Cesa/36.La-Productividad-como-Factor-de-competitividad-de-las-Pyme-CPAE.pdf

Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2012). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley*. McGraw Hill.

Camargo, L. C. (2010). La gestión de calidad como innovacion organizacional para la productividad en la empresa. *Revista EAN No. 69*, 20.

Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A.

Cann, O. (12 de 10 de 2016). *¿Qué es la competitividad?* Recuperado el 17 de 03 de 2017, de www.weforum.org: https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/

Cendejas, J.L. & Aguilar, M.L. (2014). G*enerando estrategias para la calidad en la educación superior*. (1ra. Ed.) Mexico: Impresora Gospa s.a de c.v.

Cleri, C. (2013). *El libro de las pymes*. Ediciones Granica.

ADDIN Mendeley Bibliography CSL_BIBLIOGRAPHY Galindo, M. (2011). Crecimiento económico. *Tendencias Y Nuevos Desarrollos de La Teoría*

Económica, *858*, 39–56.

MARCELO, C. (2013). *Las tecnologías para la innovación y la práctica docente.* Editora Autores Associados. Obtenido de http://repositorio.minedu.gob.pe/: http://repositorio.minedu.gob.pe/

Naser, A., & Concha, G. (2014). Rol de las TIC en la gestión pública y en la planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. *Publicación de las Naciones Unidas*.

Pagés, C. (2010). *La era de la productividad Cómo transformar las economías desde sus cimientos.* Banco Interamericano de Desarrollo.

Pinilla, A. Á. (2014). *La medición de la eficiencia y la productividad.* Ediciones Pirámide.

Aportación

Dra. Anayansi Careta Isordia

Ingeniero Industrial (UPAEP), Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial (UDLAP) y Doctora en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología (UPAEP). Project Management Professional (PMP) del Project Management Institute (PMI) desde 2005.

Actualmente se desempeña como instructora de capacitación y consultora en temas de Estrategia y Project Management en empresas de manufactura y de servicios. Docente de tiempo parcial con amplia experiencia en programas de licenciatura y posgrado, impartiendo materias tales como Modelos Cuantitativos para Toma de Decisiones, Planeación Estratégica y Project Management.

Actualmente, forma parte del claustro académico de la Universidad del Mayab en el programa de Maestría en Dirección de TIC y de la UNID Campus Tehuacán en el Programa de Maestría en Administración de Negocios.

Las empresas productivas de mundo y de nuestro país se encuentran sumergidas en una era en donde el cambio tecnológico es constante y la información es clave. Información sobre los clientes, la calidad de sus productos y los procesos operativos es crucial para el establecimiento, ejecución y el monitoreo efectivo de sus estrategias de negocio. Toda estrategia de negocios entonces, debe estar sustentada en información y para generarla las inversiones en TICs son prioritarias. Además de estas inversiones, el uso efectivo de las TICs es otro elemento fundamental para que dichas empresas puedan llevar a cabo sus estrategias y sean competitivas en los mercados globalizados en donde actúan.

Es por ello que los autores de este artículo proponen un Modelo para la Calidad en las Tecnologías de Información (MCATI) para las empresas del Sector Industrial con el

objetivo de apoyar a las empresas en la evaluación la calidad de las herramientas tecnológicas (hardware, software, etc.) que sustentan sus procesos de ingeniería y desarrollo para que puedan generar un diagnóstico del estado actual de sus inversiones en TI y determinar si éstas están contribuyendo a lograr los objetivos de la empresa y el crecimiento deseado.

Los autores de esta propuesta metodológica llevaron a cabo una revisión teórica de conceptos y definiciones que sustentan el uso y aplicación del modelo –por ejemplo, desde la perspectiva de productividad, eficiencia y crecimiento económico- y de modelos y marcos de referencias de TI documentados en la literatura que sustentan el diseño del mismo -por ejemplo, la utilización del marco de referencia proporcionado por COBIT- creando un modelo práctico y aplicable a cualquier empresa industrial en donde las áreas de diseño son el pilar de la creatividad e innovación empresarial.

El modelo propuesto por los autores consta de cuatro fases: 1) identificación del proceso esencial de la empresa, el cual es un proceso en donde todos los implicados son responsables de que el producto o servicio cumpla satisfactoriamente el fin para el cual fue creado u otorgado. Dentro de esta fase se investigan los antecedentes históricos, políticas, misión y visión de la empresa y se aplica un cuestionario al gerente general de la empresa; 2) identificación de los subprocesos que se llevan a cabo para poder cumplir con el proceso esencial. En esta fase, se realiza una serie de cuestionarios y/o entrevistas al personal del área de ingeniería y desarrollo electromecánico identificando dichos subprocesos; 3) análisis/evaluación de las herramientas tecnológicas empleadas y el análisis de los resultados obtenidos, en donde se evalúa la información obtenida de los procesos considerando los criterios de tiempo, costo y beneficios y se evalúa las herramientas tecnológicas de acuerdo a siete criterios de control, y por último: 4) presentación de una propuesta de mejora, en donde se identifiquen las debilidades y se proponga un plan de mejora, resaltando los beneficios al llevarlas a cabo.

Los autores señalan que el modelo propuesto se aplicó con éxito en una empresa del sector industrial en donde se identificó que dicha empresa cuenta con un nivel de madurez digital del 74% ya que la cultura organizacional y la tecnología utilizada tienen un nivel alto e impactan de manera positiva en la función de producción de la empresa y se propusieron 3 mejoras en infraestructura que permitirán que los procesos sean más eficientes y cumplan con la finalidad para la que fueron creados.

Dentro de sus conclusiones, los autores señalan que no sólo es importante implementar las herramientas de TI sino que también la empresa debe auditar constantemente estas

herramientas para comprobar que la inversión siga dando frutos y que se les esté dando el uso adecuado.

Finalmente, desde el punto de vista personal de la autora de la presente reseña, el valor que genera la aplicación de este modelo en las organizaciones puede resumirse de la siguiente manera: 1) el modelo es pragmático lo cual proporciona a los directores de empresa una herramienta importante para valorar las inversiones realizadas en Tecnologías de Información y los beneficios que generan a la organización considerando su estrategia y, 2) la aplicación del modelo puede extrapolarse a empresas de otros sectores lo cual podría generar información valiosa y oportuna sobre el aprovechamiento de las tecnologías de información en las empresas de los diferentes sectores productivos de nuestro país.

Capítulo 4

Propuesta metodológica orientada a la productividad de reparto con base en la metodología Lean.

Girón Alfaro Oscar D.[1], Gómez Barragán Selene[2].

1 Maestría en Tecnologías de la Información-Universidad de Morelia

2 Maestría en Tecnologías de la Información-Universidad de Morelia

---

Girón Alfaro Oscar D. E-mail: oscgiron_2@hotmail.com

Gómez Barragán Selene. E-mail: sele_09@hotmail.com

Resumen

La importancia de la calidad en los procesos de las empresas es algo trascendente ya que apoyadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) incrementarán su productividad y a su vez obtendrán ventaja competitiva frente a sus congéneres destacando como líderes en el giro de la empresa.

En el presente artículo se propone el uso de metodología Lean para el área de reparto; aunque Lean fue creada en un principio para el sector automovilístico esta se ha extendido por su flexibilidad y grandes beneficios a otras áreas. Lean de manera general tiene como propósito eliminar actividades que no agreguen valor al cliente, todo gracias a la incorporación de técnicas y tecnología, para ser más concretos las TICs a sus procesos.

También en este artículo se habla de cómo una organización dedicada a la compra y venta de materiales para la construcción puede mejorar sus procesos incorporando tecnología, con base en una auditoria enfocada a las TICs se determina donde hay posibles inconformidades con los procedimientos que entorpecen a las demás áreas o que impiden que el flujo sea constante, esto servirá al CEO y al auditor tomar medidas de acuerdo a los hallazgos encontrados, dicho lo anterior en el presente solamente se centrara en mejorar el proceso de reparto de productos adquiridos por sus clientes de modo que sea eficiente y que esté en sincronía con las demás áreas, es decir, que las entregas se lleven a cabo "en tiempo y forma" garantizando la satisfacción de su cliente y a la vez cumpliendo la misión y visión de la organización.

Así pues se enfocara la metodología Lean para el proceso de reparto de material lo cual ayudará a evitar los desperdicios de tiempo y mercancía, cual es el fin de esta metodología.

Palabras clave: Calidad en las TICs, competitividad, reparto, Metodología Lean

Abstract

The importance of the quality in the processes of the companies is something transcendent since supported by Information and Communication Technologies (ICTs) they increase their productivity and in turn they will gain competitive advantage in front of its congeners emphasizing like leaders in the turn of the company.

In this article, we propose the use of Lean methodology for the distribution area; Although Lean was originally created for the automotive sector this has been extended by its flexibility and great benefits to other areas. Lean generally aims to eliminate activities

that do not add value to the customer, all thanks to the incorporation of techniques and technology, to be more specific ICT to their processes.

This article also discusses how an organization dedicated to the purchase and sale of construction materials can improve its processes incorporating technology, based on an audit focused on ICTs, it is determined where there are possible nonconformities with the procedures that hinder the Other areas or that prevent the flow is constant, this will serve to the CEO and the auditor to take measures according to the findings found, the foregoing at present only focus on improving the process of distribution of products purchased by customers so That is efficient and that is in sync with the other areas, that is to say, that the deliveries are carried out "in a timely manner", guaranteeing the satisfaction of its client and at the same time fulfilling the mission and vision of the organization.

Thus, Lean methodology will be focused on the process of material distribution, which will help to avoid waste of time, and merchandise, which is the end of this methodology.

Keywords: Quality in TICs, competitiveness, distribution, Lean methodology.

Revisión de la literatura

Hoy en día en México las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) son la columna vertebral de la economía mexicana ya que generan el 72% del empleo y el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país de acuerdo a (Sánchez, 2017), por lo cual se enfrentan a un mercado cambiante en donde tienen que innovar para mantenerse en la preferencia de los clientes, por lo que muchas organizaciones han optado por incorporar tecnología, dicho en concreto las tecnologías de la información afirma (Cots, 2012), “estas han invadido muchos de los ámbitos de las vida de las personas y de las organizaciones, así como técnicas para la gestión y mejora de sus procesos”, dichos procesos deben llevarse a cabo de una manera organizada y controlada menciona (Arcos, 2015) haciéndolos más operativos y efectivos, coadyuvando a un mayor desarrollo organizacional.

Comenta (Ríos Manríquez, Toledo Rodríguez, Campos Olalde, & Alejos Gallardo, 2009) que “las TICs, como otras tantas herramientas, son indispensables para ser competitivos, habilitar las estrategias del negocio y facilitar la evaluación del desempeño de cualquier organización, sin importar su tamaño y giro. Este enfoque competitivo implica que las empresas lo requieran de manera prioritaria para estar al menos en igualdad de condiciones que sus competidores”.

Adicional a las TICs tenemos el tema organizacional que menciona (Ariza, 2016) “ha generado conmoción ya que estudios han analizado y demostrado la importancia e impacto de este en muchos aspectos de la organización, permitiendo que se realicen mejoras en rendimientos laborales, cambios operacionales que cumplan con los requisitos o metas propuestas por la organización, logrando a estas obtener ventajas competitivas” y más allá de eso, serán los propios clientes quienes dispondrán de una mejor atención, mejores servicios, ambiente agradable y satisfacción por los beneficios percibidos, lo que lleva a tener calidad en la organización.

Menciona (Avila, 2015) que “la calidad dentro de la organización es un factor importante que genera satisfacción a clientes, empleados y accionistas. Hoy en día es necesario cumplir con los estándares de calidad para lograr entrar a competir en un mercado cada vez más exigente; para esto se debe buscar la mejora continua, la satisfacción de los clientes y la estandarización y control de los procesos. También se debe hacer que los diferentes departamentos de la empresa hagan de la calidad definiendo los objetivos que le corresponden buscando siempre la satisfacción del cliente y el mejoramiento continuo”, pero para ello comenta (Rodríguez & Rodríguez, 2009) que “es necesario un cambio de mentalidad, organización y formas de operar con las cuales se piense en estandarización, trabajo en equipo, cero defectos y cero desperdicios, entre otros factores”.

Entonces Lean Manufacturing surgió después de la segunda guerra mundial en la compañía automovilística más importante de Japón, Toyota, expresa (Tejeda, 2011) que “Toyota vio que el método de trabajo de la producción en masa no les convenía por diversas situaciones del país. Como resultado, sus ingenieros Eiji Toyoda y Taiichi Ohno iniciaron lo que Toyota llamaría el Sistema de Producción Toyota, y que más tarde sería Lean Manufacturing. Esta filosofía de trabajo ha sido divulgada en todo el mundo y puesta en práctica por diferentes sectores productivos tanto de servicios como de manufactura”.

En el artículo titulado “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos” de (Tejeda, 2011) aparece la definición de “Lean Manufacturing la cual es un sistema integrado socio-tecnológico de mejoramiento de procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. Al eliminar desperdicios la calidad aumenta mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen en muy poco tiempo”, pero ¿qué es un desperdicio?, bueno Ohno considera desperdicio a cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales,

partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto (Ohno, 1988) y, que además determina que los desperdicios existentes en un proceso pueden ser siete; un octavo desperdicio fue añadido por Womack:

1. Sobreproducción
2. Demoras o tiempo de espera.
3. Inventario
4. Transporte
5. Defectos
6. Desperdicios de procesos
7. Movimiento
8. Subutilización del personal

Con el propósito de ser más competitivos en el mercado las PYMES deben implementar tecnología, el manejo de los procesos se ha visto modificado a raíz del ingreso de las tecnologías de información ya que estas se han convertido en una base para el crecimiento empresarial, de esta forma a tomado auge la implementación de técnicas que agilicen el proceso de la cadena de suministro esto para aprovechar las relaciones entre proveedores y clientes y agilizar procesos, (Ballou,2004) define cadena de suministro como "un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor".

Así aprovechando la metodología Lean como mejora en procesos, se valorara la implementación de un modelo Lean que apoye al proceso de reparto con apoyo de las tecnologías de Información que agilizará el manejo de la información necesaria para dicho fin. Revisando científicamente se encontró con el artículo donde cita: (Sartal & Vázquez, 2010) "La literatura académica que aborda explícitamente la complementariedad de las TI y la filosofía Lean es escasa y podría clasificarse fundamentalmente en tres ámbitos: una primera visión consideraría ambas líneas de actuación como complementarias e interdependientes, la segunda tiende a percibirlas como mutuamente excluyentes y recientemente puede observarse un tercer caso que aun considerando la posible combinación de este ambos conceptos otorga a las TI un papel secundario dentro de los proyectos Lean".

Esto aporta que aunque es escasa la investigación enfocada aplicación de la metodología Lean con las tecnologías de información, se cree que el unir ambos conceptos como un

apoyo para la cadena logística en los procesos que se involucran en una empresa, aportaría una mejora en la productividad.

Como resumen la cadena logística que involucra a una empresa es un sistema que resulta de la combinación de la cadena de suministro de materiales, productos y servicios pero si a esto se aplica las tecnologías de información como auxiliar en el mismo impactaría directamente en una mejora continua; según (Espinal & Gómez, 2008) las TICs aplicadas a la gestión de la cadena de suministro contribuyen a la reducción de costos, la mejora en el flujo de información y sincronización de procesos y que sin duda las TICs están transformando la manera de realizar negocios, integrar procesos, mejorar la productividad y las relaciones con las empresas colaboradoras.

Metodología

La metodología utilizada para la generación de la propuesta de mejora en la organización se realizó en 3 etapas principales donde se comenzó con la 1) Identificación y análisis de la organización, aquí se determinó cual organización era idónea para examinar y analizar; una vez identificada la organización a auditar se llevó a cabo la inspección en las instalaciones donde la labor principal era conocer su proceso esencial o giro, posteriormente el revisar los subprocesos o actividades con entidad propia dentro de un proceso, seguido se entrevistó a las personas o recurso humano que está a cargo de dichos procedimientos se conoció el cómo lo hacen a través de las herramientas tecnológicas que tipo de hardware y software utilizan, las versiones con las que se cuentan, si cuenta con un Sistema de Información (SI) y que propósito le dan, la comunicación tanto interna como externa entre colaboradores, etc. los cuales facilitan su trabajo día con día; examinado y analizado lo anterior se determinaron puntos a auditar donde el principal objetivo sea incorporar tecnología que en verdad sea útil y que dicha tecnología cumpla con las necesidades del negocio, es decir, que la tecnología se tiene que ajustar a los propósitos del negocio para lo cual fue implementada.

Seguido tenemos la etapa 2) Entrevista con los involucrados, en la que se desarrolló un cuestionario con alrededor de veinticinco preguntas enfocadas en primera instancia al proceso esencial y luego a los subprocesos de las área a generar propuestas de mejora, dichas preguntas tienen como objetivo el conocer de manera más certera las actividades de las personas y así poder brindar alternativas para ser más productivos y por consecuencia más competitivos frente a sus similares; es importante recalcar que no todo lo que se hace actualmente en la organización está equivocado o erróneo, por el contrario

lo que se trata es de eliminar aquellas actividades que son inútiles y que consumen tanto tiempo como dinero y que entorpecen la operación de las otras por diversos factores.

Una vez realizado el cuestionario se solicitó a un especialista en TICs la revisión de esta serie de preguntas para detectar errores en formulación y corregirlas de tal modo que coloquialmente se diría "se meta hilo para sacar hebra" o en otras palabras que de las preguntas formuladas podamos extraer el máximo de información posible; a continuación se dan detalles y se agradece al Dr. José Luis Cendejas Valdez quien con su amplio conocimiento auxilió a la revisión del cuestionario que se desarrolló en la organización. Revisado y corregido el cuestionario se procedió a llevar a cabo la entrevista con los encargados de cada área elegida, apoyándose de la grabación en video de las respuestas para posteriormente se tuvieran como referencia y ayudará a su análisis posterior.

Por último la etapa tenemos el 3) Informe final en la que se presenta un documento con los hallazgos encontrados durante la etapa 1 y 2 último recuadro de la Figura 1, dicho documento contiene las propuestas de mejora en la organización con base en los resultados obtenidos en las etapas anteriores y se presenta de manera formal al CEO de la organización; se menciona que solamente son consideradas en el Informe final aquellas propuestas de mejora que tenga gran impacto en la organización, que sus beneficios sea altos y que su costo sea bajo por lo que se deberán descartar o considerar aquellas propuestas que involucren costes altos pero no dejarlas de lado ya que se pudiese encontrar alternativas a menor coste que solucionen el problema, ya que como se explica este artículo es dirigido a las PYMES y el costo de implementar tecnología de punta es alto. La explicación de estas etapas se muestra en la Figura 1.

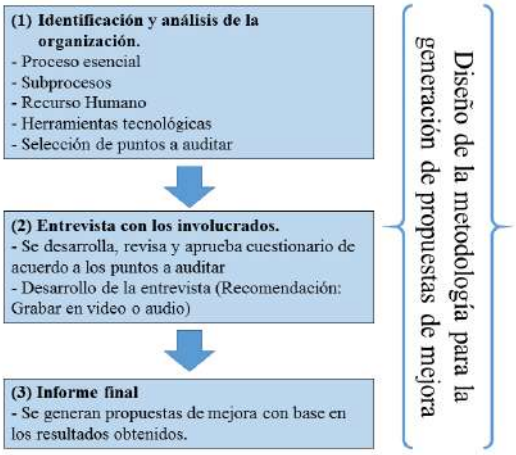


Figura 1: Modelo metodológico
Elaboración propia. - 2017

Para llegar a la metodología propuesta anteriormente se llevó a cabo una auditoría basada en la Calidad de las TICs donde se revisaron procesos y tecnología que utiliza la empresa Materiales Caballero en donde el área de almacén y reparto son vitales o de gran impacto para esta y sus clientes, que son los que ven reflejado la labor de todos los individuos que conforman la organización y en la cual se pretende implementar tecnología, para lo cual se desarrolló el siguiente "Plan de auditoría" el cual está conformado por los puntos que a continuación se describen:

1. Identificación de la organización: Se determinó que era idónea la empresa Materiales Caballero para implementación de Lean la cual tiene más de 30 años en el ramo de proveer materiales de construcción y que además por ser la primer entidad certificada en Michoacán como "Sello de la Casa" de Construrama; certificación que les pide que "sean mejores y más profesionales en todos sus procesos: almacén, ventas, entregas y administración", razón por la que Lean ayudaría a conservar su certificación innovando en sus procesos trayendo beneficios tales como mayor productividad en sus colaboradores y de esta forma ser aún más competitivos frente a sus congéneres.

   1.1 Proceso esencial: Materiales Caballero en su misión menciona "Proveer a nuestros clientes productos para la construcción de excelente calidad, con un extenso surtido a precios competitivos en el mercado, brindando un servicio

profesional y honesto", para proveer productos es de vital importancia comprarlos a terceros en el momento oportuno para obtener un precio razonable tanto para la empresa como para los clientes, así como un inventario en constante movimiento lo cual actualmente lo determinan gracias a su SI llamado "My Business" partiendo de lo anterior entonces se determinó que su proceso esencial es la compra de materiales de construcción.

1.1.1 Subprocesos: Ya que son comprados los productos es necesario almacenarlos, administrarlos, venderlos y entregarlos a sus clientes por lo que estas actividades complementan y cumplen la misión de la empresa en su totalidad que es mencionada en el punto anterior y en la que también hacen uso de "My business" para ser más eficientes.

1.2 Recurso Humano: Actualmente Materiales Caballero se contabilizaron un total de 70 colaboradores para las distintas áreas en las sucursales de Uruapan, Tzindio y Nuevo San Juan Parangaricutiro, además su forma de regir es jerárquica y cuentan con procedimientos plasmados en documentos digitales e impresos que fueron proporcionados para su análisis por el gerente general.

1.3 Herramientas tecnológicas: En visitas realizadas a la empresa de materiales se encontraron diversas herramientas tecnológicas tanto nuevas como antiguas pero de gran utilidad que le ayudan a los colaboradores a ser más productivos y eficientes, entre las más importantes tenemos:

- Red de computadoras e impresoras
- Punto de venta llamado "My Business"
- Software licenciado y gratuito
- Red de telefonía análoga
- Radios de comunicación

1.4 Selección de puntos a auditar: Para la auditoria se seleccionaron tres áreas a auditar que son relevantes para la empresa de materiales que son compras, ventas y reparto, más sin embargo, en el caso de Materiales Caballero se observó que hay una gran oportunidad de mejora en el área de reparto ya que

es donde hay menos tecnología puesto que todavía se sigue utilizando el papel para plasmar las entregas y el trabajo realizado, por ende no está en sincronía con las demás áreas como compras y ventas que ya utilizan un Sistema de Información.

2. Entrevista con los involucrados: Identificada la organización se procedió a generar un cuestionario cuyas 25 preguntas se enfocaron en el área de compras, ventas y reparto ya de mayor impacto para la empresa y de esta manera conocer mejor las actividades que se realizan a pesar que ya cuentan con tecnología algunas de ellas y procedimientos. Una vez establecido el cuestionario, revisado y aprobado por otros auditores se acudió a las instalaciones de Materiales Caballero donde se empezó a entrevistar a los encargados de cada área grabando en video sus respuestas para posteriormente analizar a detalle estas y brindar un "informe final" más certero.

3. Informe final: Parte final de una auditoria en TI es la de entregar un "Informe final" en el que se presentan propuestas de mejora para el negocio auditado, para el caso de Materiales Caballero tenemos que dicha organización ya está inmersa en su mayoría en la tecnología puesto que le ayuda a tener una mejor atención a sus cliente a través de su red de computadoras que se conecta con un SI el cual le brinda el acceso oportuno de la información a los agentes de ventas, compras y directivos. Pero no todo es "color de rosa" puesto que se detectaron incumplimientos en los procedimientos ya que el área ventas intervenía con el área de reparto con tal de que no se retrasara, debido que aún se sigue utilizando papel en esta última, es por esta razón que el área de reparto necesita tecnología para que este en sincronía con las demás áreas, es decir, tecnología y filosofía que le ayude a que sus entregas sean más eficientes y que sus subprocesos no se vean afectados, por consiguiente se obtenga la plena satisfacción de sus clientes y así mantenerse en la preferencia de estos.

Posteriormente a los hallazgos encontrados en la auditoria que es necesario situar el grado de madurez digital de la organización ya que es un buen punto de partida para emprender su transformación mejorando sus procesos, da indicios de ¿dónde se encuentra la organización? y ¿a dónde quiere ir?, como bien lo expresa (Cuesta, 2016). Como se

muestra en el Figura 2 la empresa de materiales en análisis tiene un nivel de madurez del 21% o "BAJO" en el que se determinó que los requisitos no son exclusivamente tecnológicos, sino que depende de las personas y la cultura que la conforman y que constituyen un elemento fundamental que marca las directrices y rumbos estratégicos para garantizar el éxito en el mundo digital, veamos el gráfico obtenido:

Figura 2: Gráficos obtenidos tras aplicar DTMA a la empresa de materiales auditada
Elaboración paradigmadigital.com. -2017

Con base en este análisis se observa la necesidad de generar propuestas para la mejora de la calidad en el uso de los procesos y tecnologías de la información, con el objetivo de empatar con las metas y objetivos de la organización Materiales Caballero.

Resultados

Partiendo de lo plasmado en el informe final anterior se enfocará en el proceso de reparto de mercancía en la empresa se observó que dicha área cuenta con choferes, asistentes de reparto y seis vehículos de reparto, además cuentan con una pizarra donde reparten horarios, vehículos y recurso humano; ahora bien, en aplicación a los preceptos de Lean Manufacturing que son el evitar los desperdicios de tiempo y mercancía, se adaptara en el proceso de la siguiente manera:

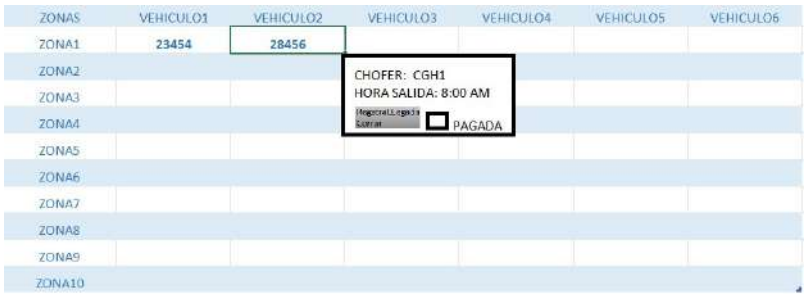
1. Sobreproducción. En este caso se hace producción solamente de dos tipos de productos para obra negra (ladrillo y armex), en caso del ladrillo se hace sobre pedido y en caso de armex de varias medidas se mantiene a base de un stock calculado a partir de las ventas.

2. Demoras o tiempo de espera. Operarios o clientes esperando por material en este apartado actualmente se tiene un contemplado de 3 horas a 1 día, tiempo para entrega de material desde la llamada o pedido que genera el cliente hasta la entrega en domicilio, tiempo en el cual se realiza lo siguiente:

I. Recepción manual de pedidos de clientes.
II. Asignación manual por parte de los encargados en recorridos con zonas preestablecidas.
III. Asignación de vehículo dependiendo de la carga a entregar.
IV. Repartidor entrega pedido y orden firmada por el cliente, en caso de haber cobrado o recibido dinero por parte del cliente el monto es entregado a su encargado.

Aplicando Tecnología de Información se propone adicionar un tablero digital como el que se aprecia en la Tabla 1 con la información ya generada en su actual CRM ("My business") utilizado de manera que el encargado asigne las órdenes a los vehículos que repartirá el material de la siguiente manera:

Tabla 1: Tablero digital para asignar órdenes a los vehículos repartidores



Elaboración propia. -2017

Esto traerá consigo un ahorro de tiempo horas hombre del encargado hasta en un 30% adicional a esto el CEO tendrá en tiempo real la información generada del reparto (tiempos de salida, llegadas, cobros, choferes etc.)

3. Inventario. En cuestión de inventarios aunque el procedimiento marca que el producto se revisa en un ciclo que lleva cada 15 días, es importante asignar prioridad al material que es más comúnmente utilizado para entrega a domicilio lo cual es obra negra (cemento, varilla, cal, arena, mortero, marmolina, ladrillo, armex, tubos de PVC y galvanizados, tinacos, láminas de todo tipo), tener un suficiente abasto sin tener sobre inventarios en base a una teoría de inventarios

para el caso Máximos y Mínimos así tendremos el inventario abastecido por cada ciclo de orden de compra.

4. Transporte. La ubicación del material comúnmente enviado se especifica ubicarlo en áreas de fácil acceso para carga, utilizándose montacargas o rampas para transporte.

5. Defectos. En producción como en el punto 1 se dijo el material armex se desensambla y ensambla nuevamente en caso de defecto, en otros materiales se llevaría un proceso de devolución al proveedor en su caso o pasarse al área de ventas rebajadas.

6. Desperdicios de procesos. Aunque no se da de manera exponencial el desperdicio, la ventaja de la producción del ladrillo es que se utiliza el cemento que está a punto de caducar y esto hace que se aproveche este material, en caso de no satisfacer la producción de ladrillo o armex como se mencionó se vuelve a procesar.

7. Movimiento. Con el objeto de evitar el movimiento innecesario de vehículos de reparto y personal el encargado se apoyará en el tablero digital visto con anterioridad en la Tabla 1 y de esta forma optimizar las entregas de acuerdo a la zona, lo cual traerá beneficios como el encargado podrá planear de forma eficiente las entregas sin errores y de forma dinámica, trazar rutas para los vehículos reduciendo costos y finalmente un balance de carga de trabajo equitativo de este modo las entregas se llevarán a cabo en tiempo y forma.

8. Subutilización del personal. Para utilizar el personal de manera eficiente se propone una modificación en el Sistema de Información actual donde se lleve en primera parte un display visual amigable asignando el recurso humano a cada vehículo de forma diaria arrastrando los iconos, esto ya que los encargados de reparto tienen pocas habilidades informáticas, de esta manera solo tendrán que arrastrar los personajes a la unidad asignada véase la Figura 5.

Figura 3: Asignación de recurso humano a unidades de reparto-Función "Drag and drop"

Elaboración propia. -2017

Definida la tecnología a implementar para ser más productiva y competitiva a la empresa de materiales de construcción se tiene que gestionar los Sistemas de Información ya que como es bien sabido la información es el activo más preciado de toda empresa así como la tecnología que la aloja pero hoy en día las PYMES no lo valoran según (INEGI, 2015), se sugirió al dueño de la empresa de materiales la adopción de COBIT 5 que es marco de referencia gratuito que le ayudara a la gerencia a tener un mayor control de su información y tecnología.

Ahora bien partiendo de la investigación anterior se generó el modelo de la figura 4 que ayudará a Materiales Caballero a tener calidad en sus TICs, el cual consta de 3 etapas donde en la primera de ellas se llega a la propuesta de mejora que más convenga tomando en cuenta el costo y tiempo para posteriormente implementarla de manera gradual de modo que su implantación en la organización sea exitosa y finalmente en la última etapa se incorpora COBIT, para la supervisión y control del sistema desarrollado y de esta forma obtener calidad en las TICs:

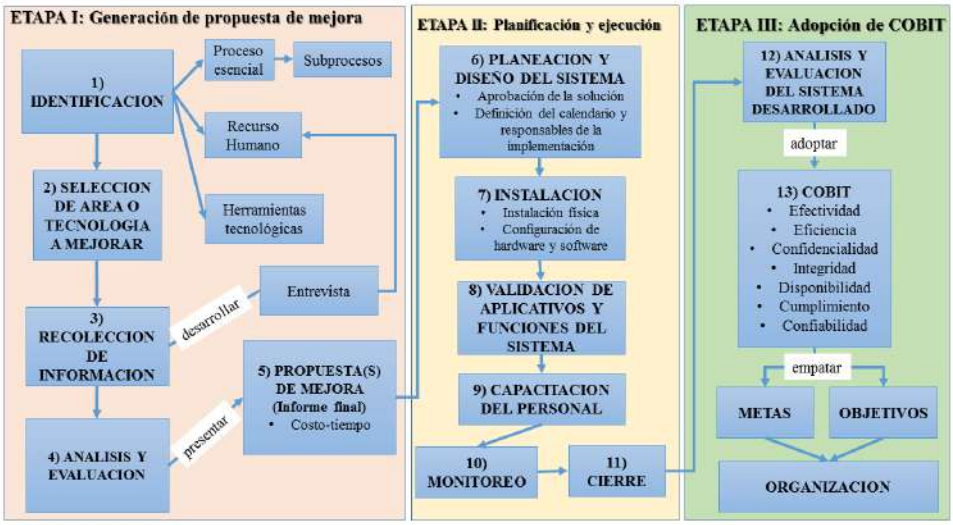


Figura 4: Modelo de calidad en TICs para Materiales Caballero
Elaboración propia. -2017

Conclusiónes

Se decidió revisar y analizar la empresa Materiales Caballero empresa tal que por su madurez organizacional ha empleado soluciones TIC para el mejoramiento de su proceso. Se realizó una auditoria aplicada con base a las Tecnologías de Información en cada subproceso, tales como: Ventas, Compras, Inventarios, Administración, Cobranza y Reparto, se realizó una observación de cada subproceso a través de una entrevista y cuestionario personalizado para cada encargado del procedimiento esto significa que se hizo una evaluación subjetiva de la aplicación de las tecnologías y la fluidez cada procedimiento, dando como resultado favorable para Materiales Caballero derivado del uso adecuado de sus tecnologías aplicadas a los procesos de la empresa, sin embargo su nivel de madurez aun es bajo. Se encontró una posible mejora en el procedimiento de reparto al cliente esto ayudará a que la empresa sea más productiva y competitiva en el área de reparto de material, entonces se enfocará en la metodología Lean auxiliada con tecnologías de información para dicha mejora.

Las PYMES hoy en día tienen que madurar en cuestión de TICs ya que de no hacerlo están propensas a fracasar por lo que la tecnología o técnicas que implementen debe alinearse con las metas y objetivos del negocio por lo que una auditoria en TICs es un buen punto de referencia para conocer los puntos débiles y fuertes que se tienen y de esta

manera emprender una serie de acciones de mejoras, cabe mencionar que no porque ya se tenga tecnología en las principales áreas no las tengas en las demás, lo cual se observó en el área de reparto de la empresa de materiales de construcción que se mencionó a lo largo de este artículo y por lo que agradecemos a sus dueños por habernos dado la oportunidad de llevar a cabo la propuesta metodológica.

Referencias

Arcos, M. F. M. (2015). Trabajo de titulación.

Ariza, L. A. M. (2016). la cultura organizacional como ventaja competitiva en empresas de correspondencia y mensajeria.

Avila, B. L. (11 de Diciembre de 2015). La importancia de la Calidad en las Empresas. Obtenido de Emprendices: https://www.emprendices.co/la-importancia-la-calidad-las-empresas/

Cuesta, A. (Julio de 2016). Conocer la madurez digital de las organizaciones, elemento clave para iniciar su transformación. Obtenido de Ibermática: http://www.ibermatica.com/sala-de-prensa/opinion/conocer-la-madurez-digital-de-las-organizaciones-elemento-clave-para-iniciar

INEGI. (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). Obtenido de INEGI: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/default_t.aspx

paradigmadigital.com. (29 de Marzo de 2017). digital transformation maturity assessment. Obtenido de paradigma digital: https://www.paradigmadigital.com/dtma/

Sánchez, J. (1 de Mayo de 2017). Pymes. Obtenido de Condusef: http://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/492-pymes

Cots, S. (2012). La estandarización de la gestión de TI a través de ISO / IEC 20000. VII Congreso Académico Internacional En Gobierno Y Gestión Del Servicio de TI, (March).

Espinal, A. C., & Gómez, R. A. (2008). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. Revista de La Facultad de Minas, Univercidad Nacional de Colombia DYNA., 37–48. Retrieved from file:///C:/Documents and Settings/Administrador/Mis documentos/Downloads/9551-16509-1-PB.pdf

Ríos Manríquez, M., Toledo Rodríguez, J., Campos Olalde, O., & Alejos Gallardo, A. A. (2009). Nivel de integración de las Tics en las mipymes, un análisis cualitativo. Panorama Administrativo, 3(6), 157–179.

Rodríguez, M. C. C., & Rodríguez, D. R. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. Revista Universidad de La Salle, 0(48), 80–99.

Sartal, A., & Vázquez, X. H. (2010). El papel de las Tecnologías de Información (TI) y el pensamiento Lean en proyectos de mejora de la productividad . El caso Jealsa

Rianxeira, (1983), 948–957.
Tejeda, S. (2011). MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS (Productions Systems improvements with Lean Manufacturing). Ciencia Y Sociedad, 2 do, 276–310.

Aportación

Dra. Griselda Cortes Morales
Ingeniero en sistemas computacionales, egresada de la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de Universidad Autonóma de Coahuila.

Realizó sus estudios de maestría en la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) y su doctorado en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) – PNPC de CONACYT.

Actualmente es catedrático investigador y miembro de la comisión evaluadora de la Universidad Autónoma de Coahuila, imparte clases en las carreras de Ingeniería en sistemas computacionales e Ingeniería en electrónica industrial.

En el artículo revisado, se presenta la propuesta metodológica orientada a la productividad de reparto con base en la metodología Lean.

La propuesta que presentan los autores, se centra en mejorar el proceso de reparto de los productos que los clientes adquieren, de tal forma que sean entregados en tiempo y forma, y congruentes con la misión y visión de la empresa.

Los autores enfatizan la importancia de las TICs como herramientas necesarias para que toda organización sea competitiva actualmente, debido a que estas ayudan a habilitar estrategias para los negocios y poder estar el nivel de sus competidores.

Es importante mencionar que de acuerdo a la indagación realizada por los autores encuentraron que son escasas las investigaciones enfocadas a la aplicación de la metodología Lean con las tecnologías de información. La propuesta de los autores consiste en unir ambos conceptos como apoyo, para la cadena logística en los procesos

que se involucran en la empresa, y con esto aportar una mejora en la productividad. Al aplicar las TICs a la gestión de la cadena de suministro contribuirá a la reducción de costos, mejorará el flujo de la información y la sincronización de procesos y de esta forma transformará la manera de realizar negocios, integrar procesos y mejorar la productividad. Es importante mencionar que los autores realizan investigación documental y de campo. La investigación fue realizada a través de las siguientes etapas: Identificación y análisis de la organización, entrevista con los involucrados (auditoria), e informe final.

Los autores comentan que al realizar la auditoria se encontró que la organización en su mayoría está utilizando la tecnología, proporcionando una mejor atención a sus clientes a través de su red de computadoras que se conecta con su sistema de información llamado "My Business", el cual brinda acceso oportuno de la información a los agentes de ventas, compras y directivos. Sin embargo, se detectó que en el departamento de reparto se sigue utilizando papel para el manejo de sus actividades, razón por la cual es necesaria la tecnología, para que este en sincronización con las demás áreas, y de esta forma sus entregas sean más eficientes y que sus subprocesos no se vean afectados. Además, se determinó el grado de madurez digital de la organización, para establecer que procesos necesitan ser transformados, se encontró que la empresa bajo estudio tiene un nivel de madurez bajo, lo que muestra que no solo hacen falta los recursos tecnológicos, sino que también depende de las personas y la cultura organizacional.

En su artículo los autores comentan que, para realizar su propuesta de mejora, utilizaron la metodología Lean Manufacturing, nunca olvidando que el objetivo de esta es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. Por lo que proponen en el área de reparto añadir un tablero digital con la información generada del sistema de información de la empresa. Esto contribuirá a un ahorro de tiempo horas hombre de aproximadamente en un 30%, además se tendrá en tiempo real la información generada del reparto como tiempos de salida, llegadas, cobros, choferes, rutas.
Con la investigación realizada, los autores generan un modelo de mejora que ayudará a la empresa a la lograr más calidad en sus TICs y por consiguiente ser una organización más productiva y competitiva.

Si bien, los autores plantean su propuesta de mejora a la empresa es importante agregar que las micro, pequeñas y medianas empresas no logran sobrevivir por la falta de invertir

tiempo y recursos para su cultura organizacional, siendo esta la base para su crecimiento, logro de objetivos y éxito en la organización.

Capítulo 5

Propuesta de tecnología para la eficiente administración educativa en el nivel medio superior abierta en Michoacán.

Escobar Gutiérrez Edgar [1], Serrano Cruz Maritza [2].

1 Postgrado en Tecnologías de la Información – Universidad de Morelia

2 Postgrado en Tecnologías de la Información – Universidad de Morelia

---

Escobar Gutiérrez Edgar. E-mail: eescobar@inaesdi.com

Serrano Cruz Maritza. E-mail: xula1905@gmail.com

Resumen

Este artículo realiza una propuesta metodológica para la mejora de procesos y procedimientos mediante el uso de tecnología en instituciones educativas de nivel medio superior que mejore el proceso administrativo con base en los principales factores que intervienen dentro de las escuelas para poder llevar la administración de una manera eficiente de las mismas, lo anterior derivado de los procesos lentos y tediosos que llevan las escuelas resultando la segmentación de la información a través de archivos y/o ficheros por separado, sin embargo, como se puede observar se tocan temas fundamentales para poder agilizar toda esta administración.

En los tiempos actuales las escuelas ya sean privadas o de gobierno, son organizaciones que cuentan con ciertas características muy peculiares para llevar su administración, dada la importancia de este tema y argumentar el uso de algún software dedicado que nos apoye en este aspecto se ve la necesidad de tomar en cuenta algunos conceptos que debemos conocer para poder realizar una propuesta de mejora en las escuelas. Es por ello que en la presente investigación se quiere dar una propuesta de tecnología adecuada para llevar de forma correcta una administración escolar.

Palabras clave: Administración de procesos, Calidad de TI, educación media superior.

Abstract

This article makes a methodological proposal for the improvement of processes and procedures through the use of technology in higher education institutions that improves the administrative process based on the main factors that intervene within the schools to be able to take the administration in a way Efficient of the same, previous one derived from the slow and tedious processes that the schools take, resulting in the segmentation of the information through files and/or files separately, however, as you can see they touch fundamental issues to be able to streamline all this administration.

At the present time schools and private government facilities are organizations that have certain peculiar characteristics to carry out the administration, given the importance of this subject and the use of some type of dedicated software that supports them in this aspect We see the need to take into account some concepts that we must know in order to make a proposal for improvement in schools.

That is why in the present research it is wanted to give a proposal of suitable technology to carry out correctly a school administration.

Keywords: Process Administration, IT Quality, Higher Education.

Revisión de la literatura

En la actualidad el uso de software dentro del ambiente empresarial ha ayudado a resolver problemáticas y procesos entre los trabajadores, el software el cual está diseñado de forma general para los diferentes procesos de cada una de las empresas juegan un papel muy importante ya que dan soluciones rápidas y correctas a la toma de decisiones. De acuerdo con (Bergholz, 2011) "La gestión por procesos es una manera de gestionar que tiene por objetivo el análisis periódico de la forma en que se realizan las actividades y procesos en una organización, en la búsqueda de un mejoramiento u optimización continua de los resultados que se obtienen como producto de dicha gestión. Todo ello sin perder de vista que ese producto o resultado tiene como objetivo central el de satisfacer las expectativas y necesidades de un usuario. Estos constituyen los elementos para llegar al punto central, que es el cómo mejorar la gestión".

Para poder hacer crecer la educación en nuestro país se tendrá que abordar el concepto de calidad ya que es muy mencionado en cualquier sector, ya sea en los servicios, educación, materiales, atención, etc. Donde la calidad representa un proceso de mejora continua, la cual busca satisfacer las necesidades del cliente. De acuerdo con (Del Valle, 2016) "La Calidad se define como el conjunto de atributos y especificaciones técnicas que tiene un producto y que lo capacitan para satisfacer o cubrir para la que fue diseñado". En este sentido podemos decir que la Calidad en Tecnologías de la Información son los atributos que permiten a un soporte informático, emprendedor e indispensable que gestione en todos los niveles de la empresa, para que estratégicamente y a través de la operación constante permita la gestión de la mejora continua en tiempo real y basada en datos.

Una vez teniendo el concepto de Calidad en TI en la práctica todas áreas empresariales, sociales, escolares se hará acreedor al término de competitividad donde día a día todos estos actores se esfuerzan por dar de sí y demostrar el mejor trabajo que puedan desarrollar esto los va haciendo cada vez más competitivos entre las demás personas y obtener mejores beneficios gracias a sus capacidades. Como menciona (Sevilla, 2007) "El término competitividad, desde el punto de vista del análisis empresarial y socioeconómico, es importante ya que interviene positivamente en el crecimiento

económico de un país. Visto de esta manera, se enfatiza en la definición dada por el profesor Michael Porter en este sentido, cuando afirma que: "la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital". La productividad es función de la calidad de los productos y de la eficiencia productiva".

Los centros escolares teniendo una enseñanza de calidad podrán llegar a hacer competitivos por los cual en la actualidad la competitividad de las escuelas se mide en el crecimiento de la alumnos, eso nos indica una matriculación mayor de alumnos inscritos en la escuela, en estos tiempos van generándose una gran cantidad de competitividad por el nacimiento de escuelas en todo México sin embargo algunas tienen recurso económico para realizar una campaña publicitaria para atraer al alumnado a pertenecer al centro educativo así lo menciona (Jalisco) "MATRÍCULA: Es el conjunto de personas anotadas en una lista o registro para un fin determinado (La Educación)".
Sin embargo toda organización a nivel mundial lucha para un mismo fin el cual es tener un crecimiento económico, esto debido a su incremento en ventas, cantidad de activo y en la parte de la educación no queda fuera, las escuelas privadas en las cuales se cobra por obtener un servicio de educación también deben de tener un crecimiento económico y esto como se logra, teniendo una gran cantidad de matriculación si la escuela tiene un bastante de alumnado estamos de acuerdo que sus ganancias serán mejores de acuerdo con (Valencia, 2016) "La economía y la educación son dos campos que mantienen una estrecha correlación. La disciplina que estudia las diferentes conexiones entre estos dos sectores es la Economía de la Educación que analiza, entre otras cosas, las actuaciones de los Estados sobre el sector educativo y sus consecuencias en el crecimiento económico de una sociedad".

Desde los principios de la informática los requerimientos de los usuarios para realizar tareas en específico fueron incrementando, los desarrolladores se vieron en la necesidad de comenzar a diseñar software para tareas muy específicas y la administración de otras, no obstante, en el área de educación el desarrollo de software dedicado va creciendo esto con la finalidad de llevar un concentrado de todo lo que pasa en un centro escolar. Según (Martinez & Piedra, 2010) "Los softwares educativos (SE), se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lo conceptualizan como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas; términos que seguramente se replantearán en la medida que se introduzcan nuevos desarrollos tecnológicos para el trabajo en red en Internet". Por lo tanto, con el paso del tiempo y avances tecnológicos se están superando a las capacidades de las personas para trabajar con ellas a través de las TI´s ya que son más complejas y con un costo no tan accesible para cualquier usuario, en la educación estos avances se han estado notando con la implementación de centros de cómputo, conexión de internet e impartiendo clases de informática. Sin embargo como menciona (Quintana, 2010) "es relevante debatir y desarrollar enfoques, instrumentos y prácticas institucionales de evaluación del impacto de las TIC en el logro de los aprendizajes, tanto para contribuir a la formulación de políticas y la toma de decisiones respecto de la dotación y uso de las TIC en las aulas, como para propiciar investigaciones más precisas que sirvan para detectar "historias de éxito" y generar conocimientos y modelos, movilizando agendas de políticas a partir de ellas. En síntesis, se espera poder formular las definiciones más relevantes de la integración de las TIC en el campo de la educación, la convergencia entre el discurso tecnológico y el discurso de la práctica pedagógica, y la importancia que cobra la colaboración y cooperación internacional en este debate".

En México "la educación media superior está dividida en dos modalidades: el Bachillerato y la Educación Profesional Técnica. El Bachillerato a su vez se divide en General o Propedéutico, el cual prepara a los estudiantes para continuar estudios superiores y es impartido en 13 tipos distintos de instituciones; y en Tecnológico o Bivalente, que prepara al estudiante para continuar estudios superiores y para el desempeño de alguna actividad productiva, y se imparte en 12 tipos de instituciones diferentes. Por su parte, la Educación Profesional Técnica califica al joven en diversas especialidades que lo orientan hacia el mercado de trabajo, y se ofrece en una sola institución". (Lever, 2007)

Metodologia

Con base en la investigación relacionada en el método de búsqueda de las mejores tecnologías para implementar en el nivel medio superior (bachillerato) en Michoacán, se

realizaron las siguientes etapas de investigación como parte de una auditoría externa a una pequeña empresa en pleno desarrollo. El orden de estas etapas se muestra en forma de proceso esencial en la figura 1.

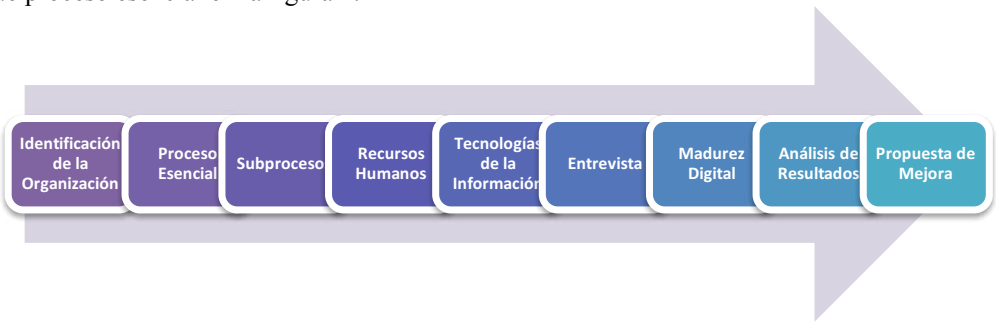


Figura 1 Proceso de investigación y recopilación de información
Fuente: Elaboración propia.

Auditoría externa:

Es una revisión por personas agenas a los procesos que se realizan en una organización.

Las cyales constan de:

1. Identificación de la organización: En este apartado lo que se hace es poner el nombre de la empresa y su definición o algo que refiera su historia.

2. Proceso esencial: Aquí se deberá especificar lo que hace la empresa, es decir, a qué se dedica la empresa.

3. Subprocesos: Se deberán identificar los subprocesos que se realizan en la empresa para obtener el objetivo fijado, aquí se revisan los recursos humanos y la tecnología que se utiliza, si estos son los adecuados o si estan funcionando de la manera en que han sido requeridos.

4. Entrevista: Se deberá realizar una entrevista con los responsables de los procesos de la organización y con los operativos en su lugar de trabajo, de preferencia en plena actividad, esto nos ampliará la visión al auditor.

5. Madurez digital: Con ayuda de una aplicación, plataforma o herramientas propias se analiza la orientación y asertividad del negocio que existen en la utilización de la tecnológica, cultura y organización. Esto ayuda a conocer la dirección del negocio y si es realmente el rumbo que se ha estipulado para la empresa.

6. Análisis y resultados: Ya con la información que se obtuvo durante la entrevista, el análisis visual de la empresa, su recuso humano y el seguimoento de sus procesos, así como la cuatificación del nivel de madurez digital, se procede a analizar la información obtenida y el funcionamiento de la organización, para proceder a las recomendaciones en pro del funcionamiento y/o mejoramiento continuo y calidad en el servicio del personal

y de las tecnologías utilizadas, así como de los objetivos alcanzados, para apoyar al desarrollo de la organización y su crecimiento económico, para que esta se encuentre en la cima de las organizaciones en su rubro por entregar lo que ofrece de la mejor manera posible.

7. Propuesta de mejora: Con base en el análisis de la audotoría, así como la medición de la madurez digital de la empresa u organización, se procede a realizar una propuesta de mejora, con el objetivo de eliminar o mejorar los subprocesos que no estén apoyando adecuadamente al objetivo final, de tal manera que los subprocesos sean más sencillos, fáciles y/o rápidos de la manera más económica posible para la organización.

1. Identificación de la organización:

Grupo CEDECLA, grupo multidisciplinario de profesionales con más de 2 años de experiencia en el sector educativo y de capacitación laboral, orientados a brindar una excelente atención a nuestros estudiantes y prestando un servicio personalizado que facilite el logro de sus objetivos en el menor tiempo.

2. Proceso esencial del grupo educativo:

Centro de asesoría de preparatoria profesional abierta.

3. Subprocesos del grupo educativo:

1. Preparar durante 11 meses impartiendo 2 materias durante 5 semanas asistiendo 2 horas diarias de lunes a viernes para realizar la preparatoria en 1 año.
2. Capacitar al alumnado en las siguientes áreas:
    a. Comunicación
    b. Matemáticas
    c. Ciencias experimentales
    d. Humanidades
    e. Ciencias sociales.
3. Adentrar al alumnado a tener uso de la tecnología para realizar búsqueda de los temas que se ven en el aula durante el tiempo que dura su capacitación.

3.1 Recursos Humanos:

El grupo CEDECLA cuenta con una plantilla de personal entre 15 a 20 personas esto se debe al poco tiempo que lleva en el mercado sin embargo cada persona tiene bien definido su proceso o subproceso a realizar, aunque no existan manuales de procedimientos, en la práctica se tienen bien identificados cuales les tocan realizar a cada persona.

3.2 Tecnologías de la Información:

Dentro de la institución se cuenta con una implementación de tecnología pobre sin ninguna base para el buen funcionamiento, los involucrados trabajan con lo que se tiene, sin embargo nunca han planeado algún incremento de matriculación la cual no pueda soportar su infraestructura derivado de los cambios dentro de la organización.

Actualmente el grupo cuenta con un centro de cómputo, internet para el personal y el alumnado, así como proyectores dentro de algunas aulas para impartir temas desde la computadora en presentaciones gráficas. Con base en la primera visita y charla con uno de los encargados del grupo el Lic. Néstor Cruz León, se realizó un cuestionario para conocer más a fondo la organización, se presenta a continuación el cuestionario que se realizó.

4. Entrevista:

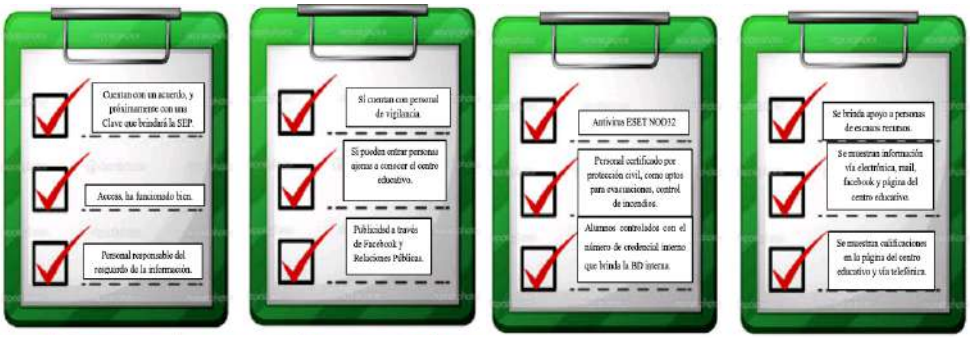


Figura 2 Puntos asertivos de la entrevista.

Fuente: Elaboración propia. Escobar & Serrano, 2017.

La entrevista que se realizó a las personas encargas del área son las siguientes cabe mencionar que aquí mismo se plasman los resultados obtenidos de la misma. Esta entrevista se realizó con base en las necesidades que se observaron al momento de visitar la escuela.

✗	No cuenta con manuales de precedimientos.
✗	No llevan el control de las copias de los archivos, ni respaldos o recuperación de datos..
✗	No cuentan con equipos que protejan: la información, los dispositivos, la variación de voltaje, supresores, UPS y/o generadores de energía.

✗	No Existen manuales que contengan normas y políticas de seguridad del personal, o de mitigación de riesgos.

Figura 3 Puntos negativos de la entrevista.
Fuente: Elaboración propia. Escobar & Serrano, 2017.

5. Madurez digital:

Con la información recopilada en la entrevista "face to face" con los interesados lanzamos la aplicación de una herramienta tecnológica obteniendo los siguientes resultados carentes. Así mismo se obtuvo el nivel de madurez digital véase en la figura 2, con la que cuenta actualmente la escuela, a través de un análisis de datos realizado en la página web (Paradigma, 2017).

Figura 4 Resultados de la evaluación de nivel de madurez digital del grupo CEDECLA

La Madurez Digital va apoyar en la medición de la estrategia, la cultura y organización así como la tecnología con la que cuenta la empresa, ubicándola en el lugar que en realidad se encuentra, para que ya sea el dueño del negocio o los directivos quienes verifiquen si su estrategia o demás componentes son los ideales, o de lo contrario marcar las directrices y el rumbo de su nueva estrategia, la cual no es exclusivamente tecnológica, ya que las personas, la cultura y el líder directivo y/o ejecutivo deberán entender,

promocionar, y respaldar la transformación digital, de esta manera se puede garantizar el éxito en el mundo digital. En la figura 3 se muestran los componentes necesarios para llegar a una madurez digital ideal para las empresas.

Figura 5 Madurez Digital, según Ibermática compañía de servicios TIC en España (Ibermática, 2017)

6. Análisis de la información:

Obtenida y analizada la información se puede observar la deficiencia de las escuelas de sistema abierto, las cuales cuentan con poco tiempo de inserción en el área de educación, así mismo se obtuvieron resultados que afectarán a tres áreas, buscando la mejora de procesos y crecimiento del grupo CEDECLA, donde se tomará en cuenta principalmente la implementación de la tecnología necesaria para soportar la demanda de la matriculación.

7. Propuesta de mejora:

Una vez elegidas por orden de prioridad, procedemos a construir la propuesta de mejoras buscando garantizar su eficacia y eficiencia, de acuerdo con la tabla que se añade a continuación.

Tabla 1 Propuesta de mejora para el grupo CEDECLA

ACTVIDAD	BENEFICIO	RESULTADO
1. Instalación de servidor dentro del centro educativo	Tener un equipo con características para el almacenamiento necesario del alumnado y personal	Tener la información digital y no tener registros en papel
2. Implementación de sistema de información para la administración de escuelas	Tener en una base sólida y flexible toda la información del alumno y su historial dentro del tiempo que esté estudiando	Altas, bajas y consultas de información de manera rápida y segura, sin necesidad de tener en papel todos los archivos de cada uno de los alumnos
3. Realización del manual de procedimientos	Contar con la descripción de actividades que deben seguirse en la realización	Se realizaran los procesos con eficacia.

		de las funciones de la unidad administrativa.	
4.	Personal capacitado	Persona encargada de llevar y manipular mediante permisos de usuarios cada uno de los módulos del sistema	Cada persona dentro del centro realizara la carga de trabajo correspondiente asignada, sin tener que realizar otras cosas
5.	Sistema de respaldo	Teniendo el servidor dedicado a esta tarea de almacenar el sistema se podrá generar el respaldo diario de la información de la escuela	Tener de manera segura la información de toda persona que se encuentre dentro del centro ya sea alumno o personal.
6.	Compra de UPS y supresor de picos para todo el equipo de computo	Cada equipo contara con una carga de energía adicional en caso de fallo de energía eléctrica	Mínimo porcentaje de daño a los equipos de cómputo y perdida de información por bajas de corriente eléctrica
7.	Instalación de circuito cerrado	Monitoreo del centro de cómputo y grabación del mismo en caso de alguna anomalía	Observar presuntos responsables por daño o extravió de equipos de cómputo del centro.
8.	Realizar cambios de cableado por CAT 6	Velocidad en la trasferencia de información dentro de la red	Cambio de cable de CAT 5 a CAT 6 para una mayor fluidez de la información dentro de la red
9.	Instalación de ductos para cableado	Un mayor ciclo de vida del cable	Protección del cable ante el ambiente y errores del ser humano, así como limpieza en el cableado estructurado
10.	Identificación de nodos de red	Solucionar problemas de conexión de equipos con rapidez	Con la identificación de cada cable de los equipos de cómputo podemos ahorrar tiempo en la búsqueda de algún problema de conexión entre la computadora y el Switch.
11.	Equipos de red empresariales	Mayor Fluidez y mejor administración	Al adquirir equipos profesionales para redes corporativas se obtendrá un mejor resultado de velocidades y administración de red tanto cableada como inalámbrica.

Fuente: Elaboración propia, a partir del análisis de la información obtenida. Escobar & Serrano, 2017.

De manera gráfica:

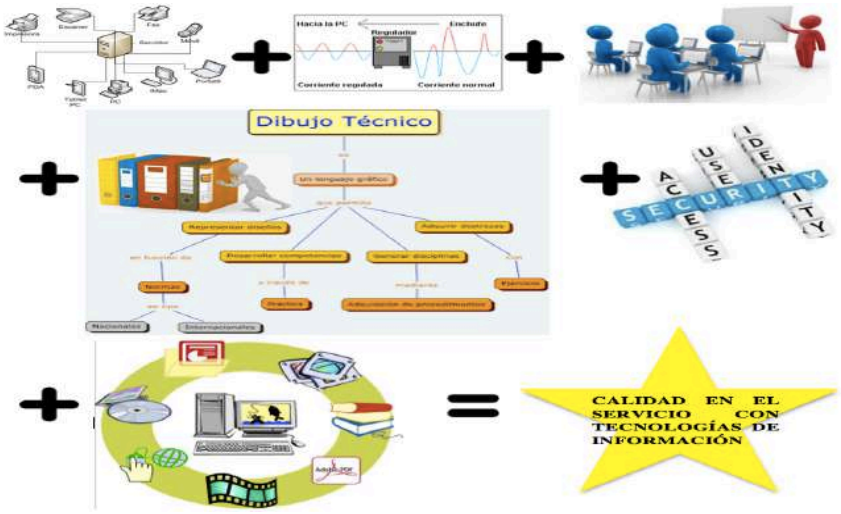


Figure 6 Implementaciones que se sugieren al grupo CEDECLA
Fuente: Elaboración propia. Escobar & Serrano, 2017.

Resultados

Derivado de la auditoría realizada al grupo CEDECLA y después de realizar el análisis de la información adquirida, así como conocer el grado de madurez digital en la empresa realizado en la página web: https://www.paradigmadigital.com/dtma/, dando como resultado final que la madurez digital de la organización es baja. Se puede observar que el grupo CEDECLA es una organización que ocupa mucha ayuda para que su negocio crezca, se consolide y llegue a la madurez llevando a cabo la mejora continua y adquiriendo con esto Calidad tanto es sus proceso, servicios como en las TI´s que maneje. Buscando alcanzar los objetivos, lo primero que se deberán hacer es la implementación en la organización de estándares y buenas prácticas de gestión y control de los sistemas de información y tecnologías, así como auditoría constante de las mismas.

Inquiriendo en la adquisición de la Calidad en los procesos y en las TI´s, se recomienda la introducción en su organización y sus procesos del conjunto de estándares ISO, los cuales proporcionan un marco de gestión de la seguridad de la información alineados con los objetivos de la organización, optimizando las inversiones realizadas en controles que protejan los activos, así como ITIL el conjunto de mejores prácticas y recomendaciones para la administración de servicios de TI, también trabajar con COBIT porque es un modelo para auditar la gestión y control de los sistemas de información y tecnología,

orientado a todos los sectores de una organización, es decir, administradores IT, usuarios y por supuesto, los auditores involucrados en el proceso.

Lo anterior expuesto le va ayudar al grupo CEDECLA no solo a tener orden, limpieza y estructuración en su organización, también los va apuntalar al desarrollo y progreso del mismo.

Los estándares ISO le apoyaran de la siguiente manera:

ISO 27001

- Contiene los requisitos de un sistema de gestión de seguridad de la información.

ISO 27005

- Proporciona directrices para la gestión del riesgo en la seguridad de la información.

ISO 27010

- Guía para la gestión de la seguridad de la información cuando se comparte entre organizaciones o sectores.

ISO 27033

- Enfocado a redes.

ISO 15504

- Modelo de evaluación, mejora y madurez del software SPICE.

ISO 12207

- Ciclo de vida de desarrollo del software.

UNE-ISO 19770–1

- Sistema de Gestión de activos de software (Licencias de software).

ISO 9001

- Sistema de Gestión de la Calidad.

Las normas ISO desde el punto de vista económico reducen costos, tiempo y trabajo. Es un elemento que genera confianza en las relaciones cliente-proveedor. (Consultora de Sistemas de Gestión y Normas ISO, 2013).

Conclusiónes

Como podemos observar existe en la actualidad una deficiencia muy alta en el nivel de educación de bachillerato del sistema abierto en el estado de Michoacán, esto sin contar los demás niveles existentes ya sean públicas o privadas. En nuestro estado incluso en el país se lucha ante la mala educación que los gobiernos han venido ejerciendo desde todos

los tiempos, por más que se quiera buscar métodos o reformas para la calidad en la educación no se ha podido implementar de forma correcta.

Se cree que en la actualidad unos de los temas más relevantes y el cual existen obstáculos serían los sindicatos que están de por medio ya que en ocasiones se busca beneficios personales y no por la educación gratuita en nuestro país y estado.

Existe una pobreza extrema en las infraestructuras de las escuelas la cual retrasa el método de aprendizaje de los alumnos, tenemos que estar muy conscientes que para que exista una competitividad en todos los aspectos las escuelas deben de contar con las aulas necesarias para la impartición de las clases, hemos visto que se exige demasiado en algunos aspectos cuando incluso no hay aulas específicas para cada tipo de materia.

Mientras se sigan implementando propuestas, reformas en nuestro sistema de educación, pero no se ejecuten de forma correcta seguiremos en el mismo problema. Se debería de implementarla y tratar de negociar con los sindicatos afectados de esta manera se podrá impartir una educación estable y buena.

Referencias

Lever, L. V. (marzo de 2007). *La educación media superior ¿igualdad de oportunidades?* (L. e. oportunidades?, Producer, & SciELO) Retrieved 04 de abril de 2017 from http://www.scielo.org.mx: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602007000100005&script=sci_arttext

Consultora de Sistemas de Gestión y Normas ISO. (27 de 11 de 2013). *Aplicación de las Normas ISO para la correcta gestión de las TIC : SBQ Consultores*. (A. Rojo, Editor, & e. d. La utilización de las herramientas adecuadas, Producer) Retrieved 04 de 04 de 2017 from http://www.sbqconsultores.es: http://www.sbqconsultores.es/aplicacion-de-las-normas-iso-para-la-correcta-gestion-de-las-tic/

Bergholz, S. P. (07 de Julio de 2011). *http://www.medwave.cl*. From http://www.medwave.cl: http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5062

Del Valle, F. M. (2016). *Economía de la empresa.* (S. EDITEX, Ed.) España.

Ibermática. (2017). *Conocer la madurez digital de las organizaciones, elemento clave para iniciar su transformación*. Retrieved 04 de 04 de 2017 from http://www.ibermatica.com: http://www.ibermatica.com/sala-de-prensa/opinion/conocer-la-madurez-digital-de-las-organizaciones-elemento-clave-para-iniciar

Jalisco, S. d. (n.d.). *http://sig.jalisco.gob.mx*. From http://sig.jalisco.gob.mx: http://sig.jalisco.gob.mx/Estadistica/Conceptos/Conceptos.htm

Martinez, F. G., & Piedra, A. R. (03 de 2010). *http://scielo.sld.cu*. From http://scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012

Paradigma. (2017). *DIGITAL TRANSFORMATION MATURITY ASSESSMENT*. Retrieved 28 de 03 de 2017 from Sitio Web: https://www.paradigmadigital.com/dtma/

Quintana, A. S. (29 de Abril de 2010). *http://unesco.org*. From http://unesco.org: http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf

Sevilla, D. E. (10 de Abril de 2007). *www.ejournal.unam.mx*. From www.ejournal.unam.mx: www.ejournal.unam.mx/rca/197/RCA19705.pdf

Valencia, U. d. (2016). *http://www.uv.es*. From http://www.uv.es: http://www.uv.es/uvweb/master-politica-economica-economia-publica/es/blog/educacion-crecimiento-economico-1285949223224/GasetaRecerca.html?id=1285958203180

Aportación

MTI. Dulce María Chávez Rodríguez
Ingeniera en sistemas computacionales egresada del Instituto Tecnológico de Morelia ITM en 1997. Realizó sus estudios de posgrado en la Universidad Interamericana para el desarrollo UNID en 2008.

En los últimos 10 años ha trabajado como docente de nivel superior en varias Universidades de la ciudad de Morelia, Michoacán como son: Universidad de Morelia, Universidad interamericana para el Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional campus Morelia, entre otros.

Actualmente se desempeña como como Directora de la Escuela de Ingeniería en Videojuegos y como Coordinadora de la Maestría en Tecnologías de la Información en la Universidad de Morelia.

En el artículo revisado se presenta una propuesta metodológica para la mejora de procesos y procedimientos en las instituciones educativas de nivel medio superior mediante el uso de tecnologías de información. Esto en base a los principales factores que intervienen dentro de las escuelas para poder llevar una administración eficiente en las mismas. En el estudio se resalta la importancia de argumentar el uso de las tecnologías, en particular de un software que permita mejorar los procesos de la administración escolar.

Se menciona también, que el software empresarial ha proporcionado en los últimos años, resultados positivos y comprobados de mejora en los procesos de la empresa y que permite solucionar las necesidades del cliente a través de la tecnología. Los autores mencionan que dos conceptos son importantes para poder hacer crecer la educación en nuestro país: la calidad y la competitividad. Una lleva a la otra. Actualmente los centros de enseñanza en la actualidad miden la competitividad en base al crecimiento de la matrícula y esto les permite tener un crecimiento económico.

También se menciona, que en el área de educación el desarrollo de software dedicado va creciendo con la finalidad de llevar un concentrado de todo lo que pasa en un centro

escolar. Las tecnologías de la información han impactado en el quehacer de la enseñanza y se ha dado la implementación de centros de cómputo, conexión de internet y la impartición de clases de informática. Pero es importante evaluar y analizar el impacto de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje.

También se menciona en el artículo, que en México la educación media superior se divide en dos modalidades: el bachillerato y la educación profesional técnica. El bachillerato se divide a su vez en general o propedéutico y en tecnológico o bivalente. La educación profesional técnica orienta al joven hacia el mercado de trabajo. En el estudio se llevó a cabo un análisis detallado de una empresa educativa. Se analizó su situación actual, sus procesos y procedimientos, mediante una auditoría externa. Se determinó que la institución cuenta con una implementación de tecnología pobre sin ninguna base para el buen funcionamiento y sin previsión a futuro en caso de un crecimiento de matrícula, con la cual sería inadecuado.

Se encontró que la institución no cuenta con una madurez digital por lo que es necesaria una transformación digital que garantice el éxito de la empresa en el mundo digital. En el estudio se presenta una propuesta de mejora que busca garantizar la eficiencia y eficacia de la institución. Esta propuesta cubre los siguientes rubros:

1. Instalación de un servidor dentro del centro educativo: Contará con un equipo para tener la información del alumnado y personal de manera digital.
2. Implementación de sistema de información para la administración de la escuela: Tener una base sólida y flexible con la información del alumno y su historial. Permitirá altas, bajas y consultas de información de manera rápida y segura.
3. Realización del manual de procedimientos: contar con la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de la unidad administrativa para lograr una eficacia.
4. Personal capacitado: cada persona realizará los procesos correspondientes y habrá una persona encargada de llevar y gestionar los permisos del sistema.
5. Sistema de respaldo: Tener un servidor dedicado que guarde de manera segura la información del personal y los alumnos.

6. Compra de UPS y supresor de picos para todo el equipo de cómputo: se protegerá la información de la empresa y se evitará las pérdidas y el daño por bajas de energía eléctrica.
7. Instalación de circuito cerrado: monitoreo y grabación del centro de cómputo para evitar daños o extravío en el equipo de cómputo.
8. Realizar cambios de cableado por CAT6: se cambiará el cableado para mejorar la velocidad de transferencia de información dentro de la red.
9. Instalación de ductos para cableado: se protegerá el cable del ambiente y errores del ser humano.
10. Identificación de los nodos de red: se solucionarán los problemas de conexión de equipos con rapidez.
11. Equipos de red empresariales: se contará con equipos profesionales y se obtendrá un mejor resultado en velocidades y administración de red.

Aunado al modelo de mejora para la institución, se recomienda en el estudio, la adopción de estándares internacionales que complementarán el beneficio que obtendrá la institución al manejar de manera estandarizada todos sus procesos y procedimientos. Los estándares propuestos son: ITIL, COBIT e ISO.
Por último, los autores concluyen que existe una pobreza extrema en las infraestructuras de las escuelas que retrasa el método de aprendizaje de los alumnos, aunado a los sindicatos, lo cual no permite tener un buen nivel en educación en el estado y en el país.

Considero que la implementación de propuestas de mejora como la que presentan los autores, en cada institución educativa del país, permitirá ir avanzando poco a poco hasta alcanzar un buen nivel educativo a nivel nacional.

Capítulo 6

Propuesta de creación de un motor de búsqueda online para la comparativa de precios de proveedores enfocado a la industria de servicios de reparación de telefonía celular.

Zamora Ramos Nicolás[1], Flores Niño Ramiro [2,] Cendejas Valdez Jose L[3].

1 Maestría en Tecnologías de la Información - Universidad de Morelia

2 Maestría en Tecnologías de la Información - Universidad de Morelia

3 CA de transferencia tecnológica para la construcción de software. Universidad Tecnológica de Morelia

---

Ramos Nicolás Zamora. **E-mail: nzamora@unidem.edu.mx**

Niño Ramiro Flores. **E-mail: ing.ramiroflores@hotmail.com**

Cendejas Valdéz José L. **E-mail: joseluis.cendejas@utmorelia.edu.mx**

Resumen

Ante la masificación del uso de teléfonos celulares, el sector de reparación de estos

dispositivos, es una industria que ha ido creciendo en los últimos años. Por tal motivo la oferta y demanda de refacciones también se ha ido incrementando. Al momento de comparar precios de refacciones de telefonía celular una de las principales problemáticas a las cuales se enfrenta el comprador es que tiene que dirigirse a los diferentes sitios web con más renombre o de los proveedores más destacados, los tiempos de búsqueda son largos y los resultados obtenidos no siempre son los esperados, los precios tienen estrecha relación con la calidad y demanda del producto, en ocasiones las piezas no están disponibles hasta después de un cierto período de tiempo, asimismo al ingresar nuevos vendedores al mercado, no se tiene plena certeza de qué tan confiable es.

Con el paso del tiempo han ido surgiendo distintos tipos de buscadores que realizan cometidos diferentes pues no todas las personas realizan búsquedas de la misma manera. Lo único en lo que sí coinciden absolutamente todos los buscadores es la capacidad de rastrear y obtener información de la Web, entre ellos destacan los metabuscadores. Un metabuscador es una aplicación web moderna cuyo sistema se enfoca en recopilar información, en función de títulos o palabras claves, de varios buscadores y se diferencia de ellos porque carece de base de datos alimentada externamente, es decir, no hay intervención por parte de ningún usuario de Internet. Utiliza la información presente en bases de datos de otros buscadores, la procesa y finalmente la muestra al usuario. Puede funcionar de dos maneras: realizar búsquedas en tiempo real en el momento que el usuario hace una consulta, o bien llevar a cabo búsquedas masivas en segundo plano con el objetivo de almacenar en bases de datos locales toda la información, pasando a estar disponible con mayor rapidez cuando un usuario acceda a tal servicio, actualmente son usados con mucha demanda en sectores como el turístico, el automotriz y el inmobiliario. Es por ello que se propone la creación de un metabuscador dirigido específicamente para la búsqueda de refacciones de telefonía celular, el cual reduzca tiempos y costos, al generar una tabla comparativa de los precios que hay en el mercado con los diferentes proveedores en los diferentes sitios web, mostrando características del producto, puntuaciones y reseñas de los compradores, generando con esto mayor competitividad y calidad en los productos. Además que actualmente no existe nada entre las opciones de buscadores online con estas características para el mercado de refacciones para celular.

Palabras clave: Telefonía celular, crecimiento económico, metabuscador, tecnologías de la información

Abstract

Before the massification of the use of cellular telephones, the sector of repair of these devices, is an industry that has been growing in the last years. For this reason the supply and demand for spare parts has also been increasing. When comparing prices of cell phone spare parts, one of the main problems that the buyer faces is that he has to go to the different websites with the most renown or the most prominent providers, the search times are long and the Results are not always expected, prices are closely related to the quality and demand of the product, sometimes the parts are not available until a certain period of time, also when entering new sellers to the market, it is not certain what so reliable it is.

With the passage of time have been arising different types of search engines that perform different attacks because not all people perform searches in the same way. The only thing that all search engines absolutely agree on is the ability to track and obtain information from the Web, among them meta-search engines. A meta-searcher is a modern web application whose system focuses on collecting information, based on titles or keywords, of several search engines and differs from them because it lacks an externally fed database, ie there is no intervention by any Internet user. It uses the information present in databases of other search engines, processes it and finally shows it to the user. It can work in two ways: perform real-time searches at the moment the user makes a query, or perform massive searches in the background with the aim of storing all information in local databases, becoming available with Greater speed when a user accesses such service, are currently used with much demand in sectors such as tourism, automotive and real estate.

That is why it is proposed to create a meta-search engine specifically for the search of cell phone spare parts, which reduces time and costs, by generating a comparative table of the prices that exist in the market with the different providers in the different sites Web, showing characteristics of the product, scores and reviews of the buyers, generating with this greater competitiveness and quality in the products. In addition there is currently nothing between the options of online searchers with these characteristics for the market of spare parts for mobile.

Keywords: Mobile telephony, economic growth, metasearch, information technologies.

Revisión de la literatura

Remontándose al inicio de la web (Machasilla, 2015) confirma que Internet surgió en 1969 como un proyecto de investigación del Departamento de Defensa Americano (United States Department of Defense, DoD) en el cual se unieron tres universidades en California y una en Utah con el objetivo de establecer una comunicación bidireccional entre ellas sin que el sistema deje de funcionar ante ataques militares. En sus inicios llevaba el sobrenombre de ARPANET (Advanced Research Project Agency Network), el cual siguió un desarrollo y un crecimiento muy notables tras la integración de diversas redes. Posteriormente fue renombrado Internet, tal como es conocida en la actualidad. Suele denominarse a Internet como la red de redes, superando cualquier previsión y constituyendo una verdadera revolución en la sociedad debido a su esencial y gran utilidad. Es el pilar de las comunicaciones, comercio y entretenimiento en todo el mundo.

En la actualidad Internet se ha convertido en un importante medio de comunicación y las aplicaciones han aparecido como instrumentos imprescindibles para la divulgación de información, así como para la dotación de servicios web a los usuarios de la red (Cáceres & Marcos, 2001).

De esta forma siendo los servicios web parte de las TIC ayudan al crecimiento económico, (Mas & Quezada, 2005) comentan que las TIC permiten la construcción de la Sociedad del conocimiento porque hacen posible la producción y gestión de la información a gran escala y bajo coste. Existen múltiples conceptos y principios de la economía convencional asociados con el equilibrio del mercado de competencia perfecta, en el que los precios 'flexibles' juegan un papel central. Debido a tal flexibilidad, aquéllos reflejarían la escasez relativa; dicha propiedad, la flexibilidad, también está atrás de la idea de que los mercados se 'vacían' y, en asociación con ello, la creencia muy difundida de que los mercados son eficientes, no requiriéndose que se les regule por factores externos. En suma, en los mercados competitivos los precios se determinan precisamente por la acción del mercado y debido a la flexibilidad de aquéllos, se ajustarían y cancelarían excesos y defectos de demanda y/u oferta, tanto coyunturalmente como en el largo plazo, alcanzando situaciones cercanas o tendentes a las óptimas en términos de eficiencia y bienestar económicos. (Anaya, 2014).

Dando paso a la competitividad y para conseguir ese concentrado de precios (Espejo, Téllez & Rodríguez, 2012) afirman que la localización y recuperación de la información en la Web es uno de los principales retos en la actualidad. Existen diferentes herramientas que permiten la búsqueda de información en la Web: los motores de búsqueda, los índices temáticos o directorios y los metabuscadores. Estas aplicaciones pese a los problemas de poca exhaustividad, baja precisión y el gran porcentaje de recursos repetidos e inactivos que arrojan son las más utilizadas a la hora de comparar productos y precios en la red.
(Ballesteros, 2014) Comenta que con el aumento de los sistemas de información es necesario nuevos métodos de acceso a los datos cuando esta no se brinda directamente para su manipulación. A las nuevas formas de acceder a la información mediante servicios web, hay que añadirle la manipulación de páginas web mediante mecanismos automáticos que agilicen y simplifiquen al usuario final la obtención de esa información. Ballesteros ha procedido a crear un sistema completo que recopila información de múltiples fuentes de datos con una interfaz web. Para ello, se han estudiado las fuentes de datos y se han implementado una serie de wrappers (representación de los valores primitivos como objetos) para comunicarse y extraer información de ellas. Por último, para facilitar el acceso a esos datos por parte del usuario cuando han sido recopilados se ha llevado a cabo la creación de una base de datos relacional que permita el almacenamiento de esta información. Como mecanismo de interacción con el usuario final se ha creado una aplicación web que enlaza con el sistema de extracción de datos y sirve los datos al usuario.

Metodología

El proyecto para la propuesta del metabuscador surge a raíz de una problemática encontrada en una PyME, la cual parte del modelo de Auditoría de Tecnologías de Información, el cual menciona 3 etapas para su desarrollo las cuales incluyen 1) Identificación de la empresa, en donde se identificó el proceso esencial, subprocesos, herramientas tecnológicas con las que cuenta la empresa y recurso humano, seguido de 2) Entrevista con los involucrados en TI, donde se detectaron cada una de las debilidades y fortalezas dentro de la organización y en la etapa 3) Propuesta de mejora con base a los resultados obtenidos en donde se detectó que no hay ninguna solución óptima a la problemática planteada, de la comparativa de precios de proveedores en la industria de piezas para la reparación de telefonía celular.

Dentro de la metodología aplicada los resultados son los siguientes:

1. Identificación de la empresa. Se realizó el contacto con la empresa Flexxo Móvil mediante su propietario el C. José Guadalupe Cruz Mercado, el cual manifiesta que el giro de la empresa es la comercialización de refacciones y accesorios de telefonía celular. El cual cuenta con una unidad en la ciudad de Morelia y otra en Aguascalientes. Dentro de su proceso esencial tenemos:

Compras ➡ Almacén ➡ Envío ➡ Ventas ➡ Reportes

Dentro de los subprocesos y procedimientos tenemos:

Compras.

- Solicitud al proveedor de existencias
- Revisión de lista de pedido
- Actualización de precios de compra en el sistema

En la figura 1 se describe de forma secuencial la logística que sigue la empresa para el proceso de compras.

Figura 1. Proceso de Compras.

Almacén

- Recepción de pedidos
- Etiquetado
- Alta en el sistema

En la figura 2 se esquematiza a detalle el proceso de almacén desde la recepción de artículos hasta que se acomodan las piezas según sus códigos.

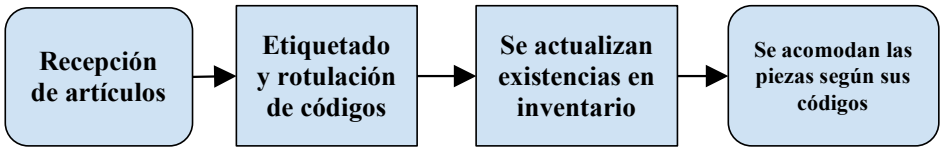


Figura 2. Proceso de Almacén

Envío

- Revisión de historial de ventas de sucursal
- Elaboración de lista a enviar
- Empacado y envío

En la Figura 3 se ilustra cómo es que se sigue el proceso de envío desde la consulta del historial de ventas hasta la baja de piezas enviadas en el sistema.

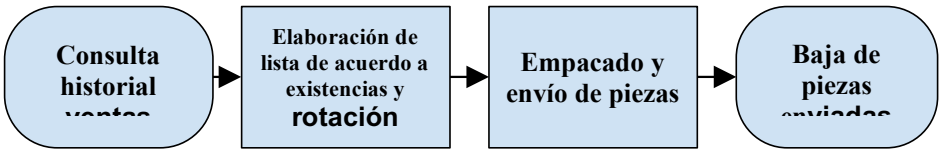


Figura 3. Proceso de Envío.

Ventas

- Cotización
- Ventas Refacciones
- Ventas Accesorios
- Ventas Micas
- Ventas MercadoLibre
- Garantías
- Préstamo de piezas

En la figura 4 se puede observar a detalle todo el proceso que conlleva ventas, cada una de las condiciones para realizar el proceso desde que el cliente necesita un artículo hasta que se genera el ticket de venta. Este proceso es el que encierra más subprocesos ya que las acciones a seguir dependerán del tipo de cliente, el medio de contacto con la tienda y el artículo o servicio requerido.

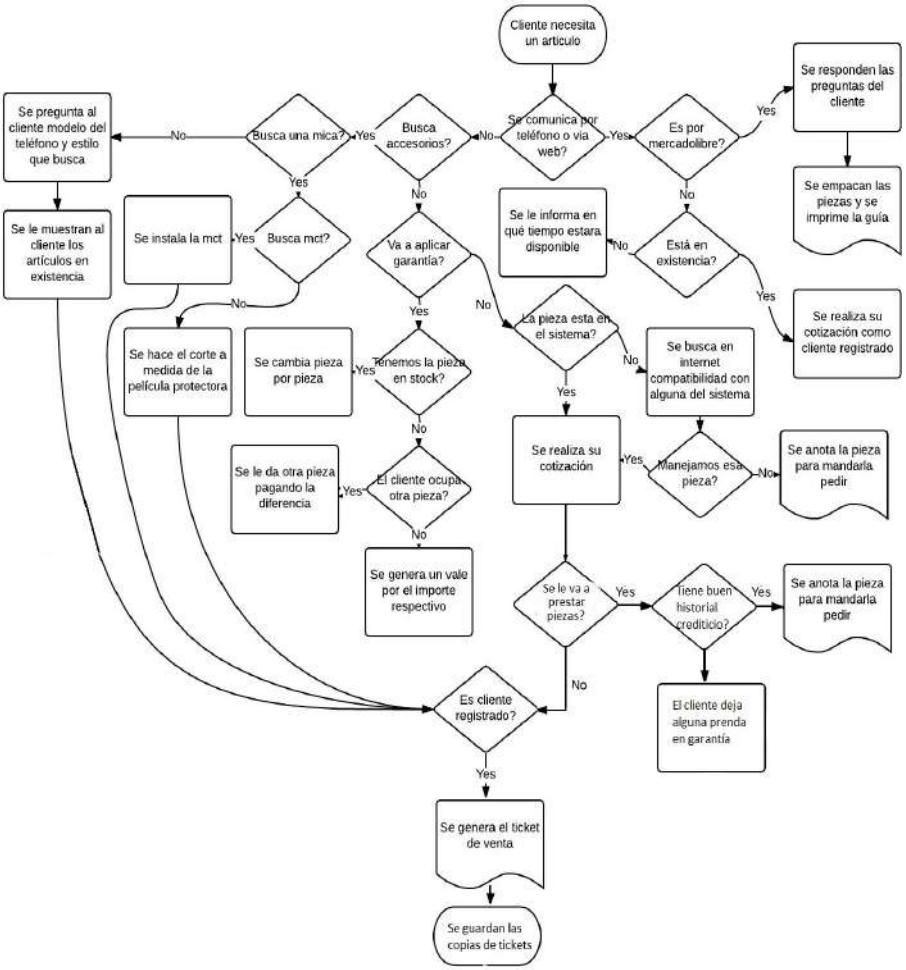


Figura 4. Proceso de Ventas

Reportes

- Cortes de caja
- Historial de inventario y ventas.
- Concentrados

En la figura 5 se puede observar el proceso de reportes desde la apertura de la caja, hasta el cierre de la misma caja, pasando por la actualización de inventario y ventas.

Figura 5. Proceso de Reportes

Recurso Humano.

Dentro del recurso humano cada sucursal cuenta con una encargada de tienda la cual es apoyada por dos vendedoras de mostrador las cuales hacen uso de los sistemas de la empresa. Asimismo las encargadas cuentan con una estrecha comunicación con el propietario para informarle que piezas son las que están solicitando con más frecuencia, garantías, etc.

Herramientas Tecnológicas

La empresa cuenta en ambas sucursales con una conexión a internet de 10MB, para consultas se hace uso del buscador de google y de la plataforma de mercadolibre.com.mx y ebay, se tiene una computadora de escritorio donde está instalado el programa Surfx de punto de venta. Impresora láser y de tickets. Así mismo se cuenta con laptops de apoyo. Sistema de video vigilancia con capacidad de grabación para 30 días.
En la figura 6 se muestran los resultados gráficos acorde al diagnóstico realizado por el sitio paradigmadigital.com respecto al nivel de madurez digital de la empresa, lo que hace esta interfaz web es formular un cuestionario de temas específicos de la empresa y de las TIC que en esta se implementan, así como cultura y organización, una vez contestadas ha arrojado un 24% de nivel de madurez digital dentro de la empresa. Dando como resultados muy bajos las áreas de Tecnología y el área de negocio. Y un resultado medio por el lado de cultura y organización.

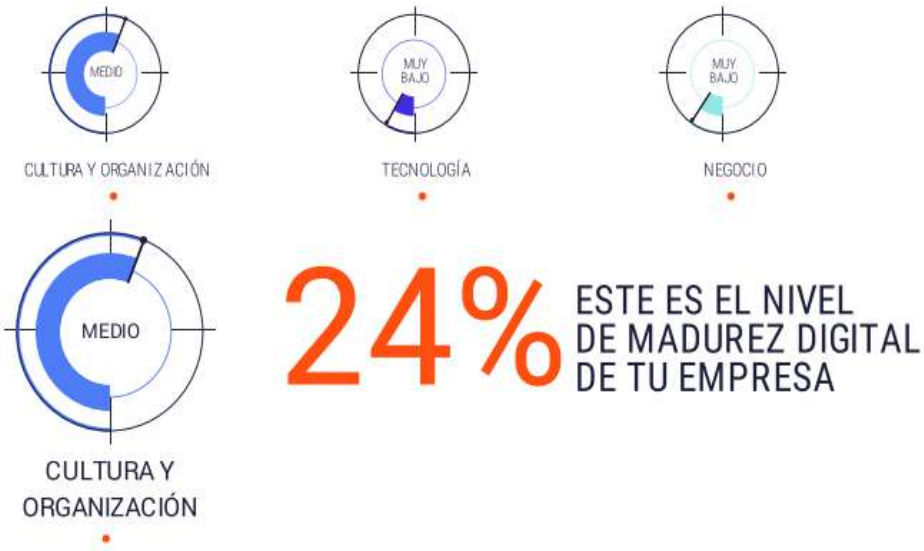


Figura 6. Nivel de madurez digital en tu empresa.

Ya con la información recabada, es posible avanzar a la etapa 2. Entrevista con los involucrados en TI donde se estructura un cuestionario que permite recabar información adicional tomando como fuente el personal de la empresa en contacto con las TIC's y que funge como punto de partida para desarrollar herramientas y pasar a la etapa 3. Propuesta de mejora con base a los resultados obtenidos, dando antecedentes para formular una serie de mejoras alineadas con los objetivos de la organización. A continuación, el cuestionario que se aplicó a esta PyME y que ayudó a recabar información.

Cuestionario
Datos de la organización 1. ¿Cuál es la misión y visión de la empresa? 2. ¿Actualmente en qué situación se encuentra la empresa (FODA)? 3. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta actualmente la empresa? Proceso esencial 4. ¿Como es el medio de comunicación con proveedores? 5. ¿Cuáles son los canales de comunicación con los clientes? 6. ¿Cómo consideras que es la experiencia de compra para los clientes?

7. ¿Con qué frecuencia se está surtiendo mercancía?
8. ¿Cuáles son los principales indicadores de tu empresa?

Subprocesos y Recursos Humanos

9. ¿Qué crees que hace falta incluir en los sistemas que se tienen actualmente?
10. ¿Existe algún procedimiento que no lo tengas claramente definido?
11. ¿Como es el proceso de capacitación?
12. ¿Qué controles se tienen para el acceso y manejo de la información de sus sistemas?
13. ¿Qué procesos serían importantes para la empresa acortar sus tiempos?
14. ¿Qué procedimientos son los que te generan más errores?
15. ¿Qué te hace falta para que puedas tener un mejor desempeño en tu trabajo?

TICs

16. ¿Con qué frecuencia respaldan su información?
17. ¿Qué antecedentes se tienen de fallas en los sistemas?
18. ¿Existe algún plan de contingencia en caso de falla en los sistemas?
19. ¿Con qué frecuencia se actualizan los sistemas?
20. ¿Qué fortalezas y debilidades consideras que tienen los sistemas de TI que se usan actualmente?
21. ¿Existe un programa de mantenimiento de los sistemas informáticos?
22. ¿El hardware de los sistemas se encuentran correctamente instalados en términos de espacio, ventilación, instalaciones eléctricas, cableado, etc?
23. ¿En los equipos informáticos existen programas que no tienen relación alguna con las actividades de la empresa?

Plan Estratégico para aumentar TIC´s

24. ¿Qué proyección tiene la empresa a futuro?
25. ¿Existe actualmente algún proyecto inconcluso en materia de TIC's?
26. ¿Cómo se concentra la información que se genera de la empresa?
27. ¿Existe algún presupuesto destinado para inversión en TI?

Como resultado de la auditoría se tiene que uno de los principales problemas a los que se enfrenta la organización es en cuanto al surtido de nuevas refacciones. Los pedidos de piezas tardan en llegar un promedio de tiempo de 3 semanas. Por lo que ante la demanda se tienen que buscar proveedores que cuenten en ese momento con las piezas requeridas. Generalmente este proceso es bastante tardado ya que tienen que buscar en diferentes sitios web existencias para después hacer una comparativa de precios y con base en eso generar sus pedidos, esto se complica entre mayor sea el número de piezas a surtir. O en caso de piezas que no se manejan regularmente no es posible dar una cotización inmediata al cliente sin antes hacer las búsquedas antes mencionadas. Este proceso genera pérdidas además que la escasez de piezas provoca que sus clientes se vayan con la competencia. Lo deseable es que el tiempo de resurtido de piezas sea mínimo.

Se propone a la empresa el desarrollo de un metabuscador especializado en refacciones y accesorios para telefonía celular, el cual tendrá un gran impacto ya que con un solo clic la aplicación web podrá buscar al mismo tiempo las mejores opciones que estén disponibles en ese momento en el mercado, lo cual representará un gran ahorro en tiempo y dinero y marcará una ventaja competitiva al gestionar de una mejor manera la compra de mercancía. Asimismo, al tener una mejor existencia de refacciones generará mayor confianza entre sus clientes y en caso de piezas sobre pedido podrá hacerse una cotización al instante.

De manera gráfica la metodología usada se observa en la figura 7:

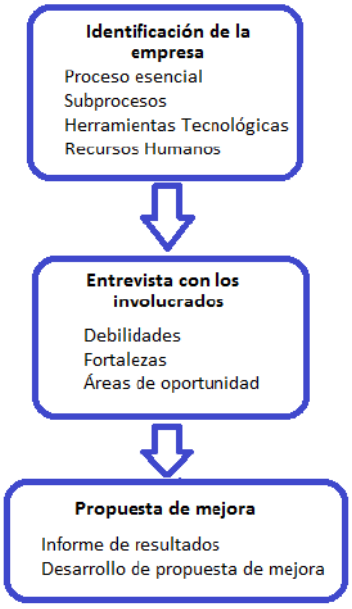


Figura 7. Metodología utilizada

Resultados

El impacto que tendrá la empresa Flexxo Móvil con la implementación del metabuscador CellFix será un ahorro en pesos mexicanos del 3% al 6% por cada pieza que actualmente se adquiere, ganando tiempo invertido en cada pedido de hasta un 90% del tiempo que se ocupa actualmente para ese proceso, elevando la calidad de las piezas en un 99.99% por cada pieza vendida.

Se ha establecido como objetivo principal que el metabuscador sea capaz de realizar consultas predeterminadas en ciertos portales de búsqueda. La versión final tomará como fuente los anuncios de Mercadolibre (mercadolibre.com.mx), Amazon (amazon.com.mx), Linio (linio.com.mx) y los sitios web de los principales distribuidores de refacciones de telefonía celular. Debe ser una aplicación con una interfaz de usuario sencilla, intuitiva y de fácil uso para que pueda ser utilizada por cualquier tipo de usuario. El resto de los objetivos que llevan implícitamente los dos anteriores son: no arrojar errores en las consultas, permitir la introducción de la localidad, obtener el mejor precio y calidad de la pieza, correcto uso y almacenamiento de información en la base de datos local, finalizar las consultas con las respectivas presentaciones de anuncios y, por último, ser operable en los principales navegadores Google Chrome, Internet Explorer y Firefox.

El usuario es el que tiene el rol principal, pues es el que accede a la aplicación y decide realizar una consulta determinada. En este momento es cuando se realiza la primera interacción con el metabuscador y es el punto de partida para la activación de las herramientas que contiene el servidor web. Éste recibe diversos datos, realiza las comprobaciones pertinentes y los procesa. En este instante es capaz de ejecutar funciones de php, por ejemplo la que se encarga de descargar información de la Web y almacenarla en la base de datos, con el objetivo de mostrar los resultados al usuario, concluyendo de esta manera su ejecución.

Es posible ver el flujo de ejecución del metabuscador en la figura 8:

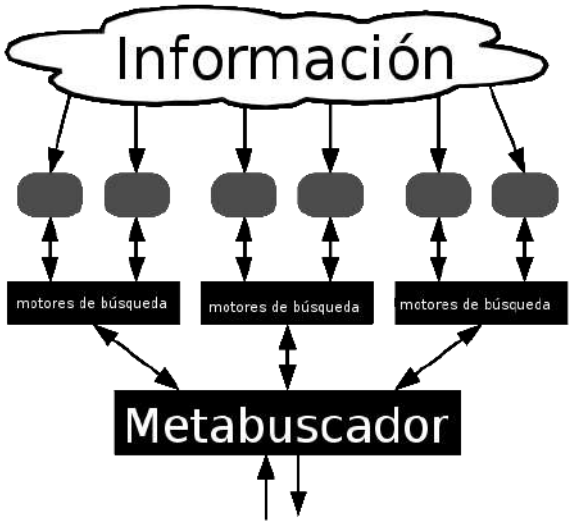


Figura 8. Funcionamiento del Metabuscador

La propuesta es generar una aplicación web programada usando PHP, html y jQuery, basada en Apache Tomcat como servidor web y compuesta por MySQL como sistema gestor de bases de datos. El funcionamiento de la aplicación es propio de un metabuscador que carece de una base de datos alimentada por intervención directa de los usuarios, en el cual el cliente es el que accede y realiza una consulta determinada basada en la localidad que desea encontrar anuncios y filtros como el precio máximo y la calidad de la pieza.

En primer lugar, el navegador mostrará al cliente la interfaz de usuario que contiene el logotipo de la aplicación y un formulario a ser rellenado. Una vez que el usuario ha

introducido todos los datos y procede a realizar la búsqueda el servidor web delega ciertas funcionalidades a cada una de las funciones en php y procede a descargar información de sus páginas fuente. Una vez completada dicha descarga, los datos que se obtienen son tratados, manipulados e insertados en la base de datos del servidor. Finalmente, tras haber insertado los datos, se procede al despliegue de los resultados en páginas html, con el uso de jQuery para una rápida manipulación al momento de mostrar los resultados y ser ordenados si así se desea.

Para el desarrollo e implementación de este metabuscador denominado Cellfix se propone contratar un dominio y un hosting basado en alguna distribución de Linux, ya que es más estable en el área de servidores web que como parte de su servicio tenga incluido en gestor de Base de Datos.

Para obtener correctamente todos los resultados será necesario programar diferentes módulos que lleven a cabo una función determinada. También se diseñará un paquete el cual contendrá los archivos necesarios para la comunicación entre Apache Tomcat y MySQL. Esta comunicación contempla la conexión/desconexión con la base de datos y la manipulación e inserción de datos. Todas estas funcionalidades estarán reunidas en un único archivo y deberá ser incluido en dichos módulos, sí necesitan acceder a la base de datos por cualquier motivo.

Entre los módulos habrá dos principales, uno encargado de parsear el código HTML de las páginas fuentes para obtener los anuncios de los filtros seleccionados por el usuario mediante la técnica de Web Scraping. El segundo realizará lo mismo pero obtiene como máximo los 5 primeros anuncios de cada portal y su información es almacenada en archivos con formato JSON (JavaScript Object Notation). Una vez generados estos archivos son leídos por la aplicación para mostrar rápidamente los anuncios al usuario mientras la descarga completa se realiza en segundo plano, totalmente transparente al mismo.

Finalmente, en lo que respecta a la base de datos se definirán tres tablas una con nombre y datos de las piezas, otra con los precios y fechas de obtención y una última es específica para el almacenamiento de los sitios y link específico donde se obtuvo la información.

Con base en el PMBok Guide, este desarrollo puede entenderse y desarrollarse como un proyecto,

pues está compuesto de un conjunto de actividades temporales para crear un servicio o producto único, un metabuscador para la búsqueda de refacciones de celular, al ser un

proyecto es posible fragmentarlo en fases con entidad propia y un fin concreto. En la siguiente imagen, figura 9, se puede apreciar de manera gráfica cuál sería la primera interfaz del Metabuscador Cellfix:

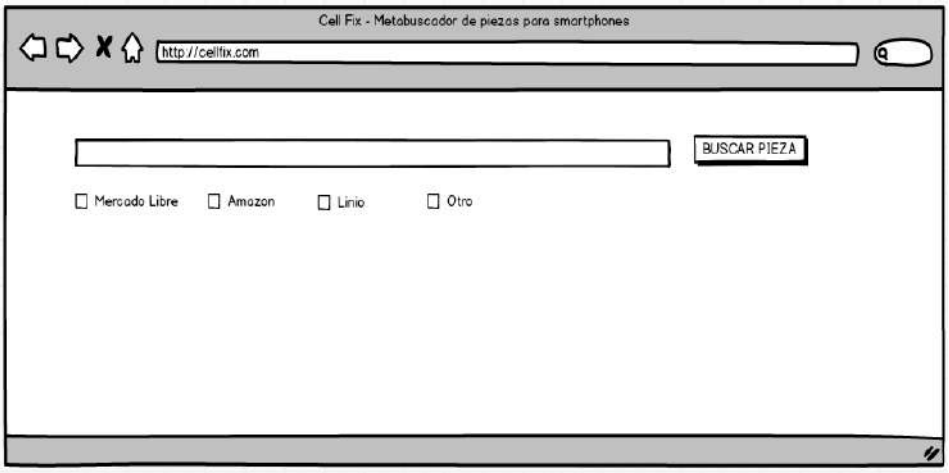


Figura 9. Propuesta de diseño

A continuación, en la figura 10 se muestra la interfaz de cómo es que mostraría los resultados de la búsqueda deseada, con las opciones de ordenar sus resultados.

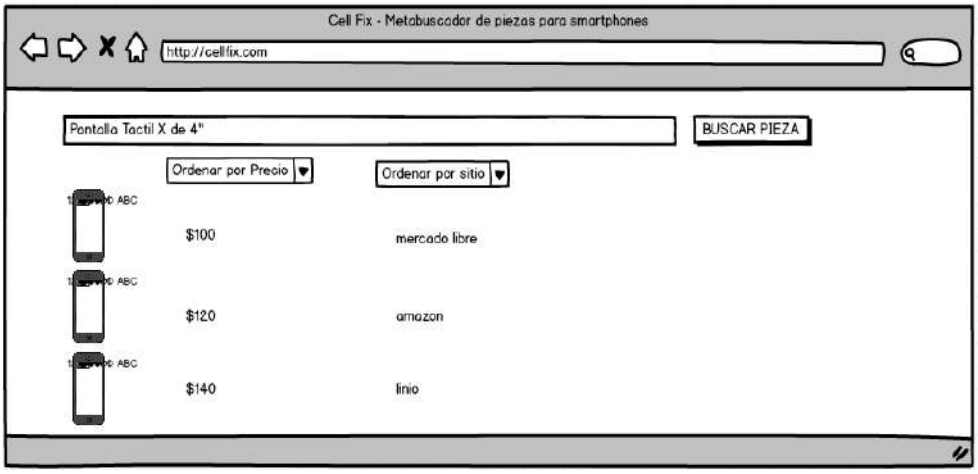


Figura 10. Resultado de la búsqueda

Conclusiónes

En el presente artículo se pone de manifiesto que la aplicación de las nuevas tecnologías de la información debe partir de una necesidad real y del pleno conocimiento del entorno al cual va a ser aplicada para evitar generar desarrollos que no tengan una real conexión

con las organizaciones. El uso de la tecnología debe ir encaminada a que verdaderamente genere un fuerte impacto en las empresas y que les permita superar obstáculos y abrirle nuevas oportunidades. Cuando es aplicada de una manera correcta, totalmente alineada con la misión y objetivos de la organización tenemos que las personas involucradas les permiten adoptar actitudes en beneficio de la empresa y disminuye la resistencia al cambio.

Desde los inicios del internet, los buscadores han sido parte central de su evolución. Con el paso del tiempo ahora es posible buscar información de una temática en específico y no solo eso, sino ir más allá y poder establecer comparativas de productos y servicios en tiempos cada vez menores. Con metabuscadores de este tipo podemos generar un mercado más competitivo, que genere mayores beneficios a los consumidores.

Un mercado que actualmente tiene mucho auge y el cual requiere un mantenimiento constante, en beneficio de seguir utilizando ese equipo y que como consecuencia traerá consigo un impacto positivo en el medio ambiente para disminuir los desechos tecnológicos. Igualmente se observa que para un desarrollo de esta índole debe incorporarse también su compatibilidad con dispositivos móviles para una versión responsive, adaptable al tamaño de la pantalla de cualquier dispositivo.

Referencias

Machasilla, F. (2015), Desarrollo de un metabuscador para la búsqueda de apartamentos de alquiler habitual. Universidad Carlos III de Madrid, p. 77. Descargado de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23570/TFG_Jaime-Fernando_Machasilla_Sanchez.pdf?sequence=1

Mas, M. y Quezada, J. (2015), Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España, Ed. Fundación BBVA, pág. 23-30.

Cáceres, P. y Marcos, E. (2001), Procesos ágiles para el desarrollo de aplicaciones Web. Taller de Web Engineering de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos de 2001. (JISBD2001). En http://www.dlsi.ua.es/webe01/articulos/s112.pdf

Espejo, Y., Téllez, M. & Rodríguez, J. (2012). Software basado en agentes inteligentes y servicios web para búsqueda de productos en la web. Tecnura, 16(31), 114-125. Retrieved April 07, 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2012000100011&lng=en&tlng=es.

Ballesteros, D. (2014). Metabuscador sobre fuentes de datos bajo un esquema html. Ed. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Obtenido en http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7930

Martínez, F. y Rodríguez, V. (2003). Síntesis y crítica de las evaluaciones de la efectividad de los motores de búsqueda en la web. Descargado de https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Javier_Martinez-Mendez/publication/220468627_Sintesis_y_cri'tica_de_las_evaluaciones_de_la_efectividad_de_los_motores_de_bu'squeda_en_la_Web/links/580a644808ae2cb3a5d301c3.pdf

Anaya, A. (2014). Oligopolio y poder de mercado. Discusión de la hipótesis de precios rígidos http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/384/anayadiaz.pdf

Aportación

Dra. Gricelda Rodríguez Robledo.

Licenciada en informática, egresada del Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ); Maestro en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación y Computación del Instituto Politécnico Nacional; Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Santander.

Desde el 2015 es miembro del Colegiado del Doctorado de la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, ha colaborado desde el 2009 como docente en la Maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) y desde el 2002 es Profesor Investigador con perfil Promep en la carrera de TIC en la Universidad Tecnológica de Morelia del cual es representante del Cuerpo Académico de Multimedia y Comercio Electrónico en grado de en Consolidación ante Promep.

El articulo abordado, trata sobre la propuesta de creación de un motor de búsqueda online para la comparativa de precios de proveedores enfocado a la industria de servicios de reparación de telefonía celular.

En la propuesta se identifica la problemática que presenta en el proceso de la oferta y demanda de refacciones en este sector, cuya tendencia va en aumento dado el crecimiento que tiene este mercado en la actualidad y en el que la comparativa de precios de refacciones de telefonía celular es una de las principales problemáticas a las cuales se enfrentan los compradores al momento de realizar las búsquedas en los diferentes sitios web del ramo; se expone también el impacto que tiene otros indicadores tales como el tiempo de búsqueda invertidos y la eficacia de los resultados obtenidos, en el que se

analiza la relación que tiene los precios respecto a la calidad y demanda del producto, así como la disponibilidad y confianza de las piezas ante nuevos proveedores en el mercado.

La problemática detectada surge del estudio de una PyME Flexxo Móvil, tras la aplicación del modelo de Auditoría de Tecnologías de Información, desarrollando las etapas 1) Identificación de la empresa, 2) Entrevista con los involucrados en TI y 3) Propuesta de mejora con base a los resultados obtenidos; derivando en el diseño de un metabuscador especializado que unifique las estrategias de localización de información especializada respecto a la búsqueda de refacciones de telefonía celular, reduciendo tiempos y costos, generando como resultados una tabla comparativa de los precios que hay en el mercado de los diferentes proveedores en la web, mostrando datos de interés tales como características del producto, puntuaciones y reseñas de los compradores.

Concluyendo que en base a los resultados obtenidos a futuro, la información generada por el metabuscador y las comparativas obtenidas, impulsarán en el mercado la competitividad y el cuidado por la calidad en los productos ofrecidos, que indudablemente propiciará grandes beneficios a los consumidores, impactando positivamente también en otros ámbitos como lo es el medio ambiente al disminuir los desechos tecnológicos al facilitar el proceso de mantenimiento y reparación de los equipos telefónicos móviles.

Capítulo 7

Diseño del sistema de información de control de tutoría y asesoría para elevar el índice de eficiencia terminal en las Instituciones de Educacion Superior.

Vanegas Contreras Gustavo A.[1], Acuña López Miguel Á. [1,]
Cendejas Valdez José L. [1]

[1]Investigación; Cuerpo Académico "Unidad de transferencia tecnológica para la construcción de software". Universidad Tecnológica de Morelia

Vanegas Contreras Gustavo A. E-mail: gvanegas@utmorelia.edu.mx
Acuña López Miguel Á. E-mail: macuna@utmorelia.edu.mx
Cendejas Valdéz José L. E-mail: joseluis.cendejas@utmorelia.edu.mx

Resumen

La presente investigación propone la creación de un sistema de información para el control de tutoría y asesoría, con el objetivo de mejorar el indice de eficiencia terminal a traves de un análisis de las variables que impactan en el aumento de dicho indicador. El problema detectado consiste en la disminución en la eficiencia terminal, la cual se considera la variable dependiente (Y). Lo anterior ha traído el aumento del costo por alumno; la información que sustentó el análisis de la investigación fue obtenida a través de una base de datos conformada por los diferentes registros generados por las direcciones de carrera y el departamento de planeación. Las variables potenciales derivadas de la investigación fueron: tutoría, asesoría, reprobación, técnicas de estudio, rendimiento académico. Para lo cual el tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante herramientas de estadística descriptiva y análisis correlacional; lo que permitió concluir que las variables más significativas fueron la tutoría y la asesoría y como propuesta de intervención tecnológica se presenta un sistema de información para el control de tutorías y asesorías dando un seguimiento personalizado acorde al modelo operativo de la Universidad Tecnológica de Morelia.

Palabras claves: Tecnologías de la información y comunicación (TIC), eficiencia terminal, tutoría, asesoría y minería de datos.

Abstract

This research proposes the creation of an information system for the control of tutoring and counseling, with the objective of improving the index of terminal efficiency through an analysis of the variables that impact the increase in this indicator. The problem detected consists in the decreased of the terminal efficiency, which is considered the dependent variable (Y). All this has increased the cost per student; information that supported the analysis of the research was obtained through a database consisting of records generated by the different administration of each career and the department planning. Potential variables derived from research were: tutoring, counseling, failure rate, study techniques, academic performance. For which the data processing was carried out using tools of descriptive statistics and correlational analysis; which allowed the conclusion that the most significant variables were tutoring and counseling, and as a proposal of technological intervention is presented an information system to the tutoring

and counseling control giving a personalized follow-up according with the operative model of the Universidad Tecnologica de Morelia.

Keywords: Information technologies and communication (ITC), terminal efficency, tutoring, counseling and data mining.

Introduccion

En 1990 la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México emprendió una serie de estudios y análisis de experiencias académicas con varias naciones para definir un modelo pedagógico de educación superior vinculado al contexto socioeconómico existente en el país. Como resultado de esto se crea el sistema de Universidades Tecnológicas, cuya característica fundamental es su relación con el sector productivo y con la sociedad.

Como consecuencia de lo anterior, se concibió un sub-sistema de educación tecnológica superior que tendría como objetivo prestar servicios al sector productivo, así como a la sociedad en general y que al mismo tiempo, ampliara las expectativas de los jóvenes mexicanos. Este sub-sistema ofrece el nivel de Técnico Superior Universitario (Nivel 5B) y estudios de Ingeniería (Nivel 5). (Cendejas, 2014).

Las Universidades Tecnológicas surgen en México a partir de 1991 como organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales. El modelo educativo se sustenta en seis atributos; 1) calidad, 2) pertinencia, 3) intensidad, 4) continuidad, 5) polivalencia y 6) flexibilidad. Los cuales enmarcan el desarrollo curricular, su aplicación; así como la vinculación en las organizaciones.

Las universidades tecnológicas cuentan con infraestructura como aulas y laboratorios que apoyan a la realización de prácticas en cada una de las carreras, además de contar con centros de información en los cuales los usuarios pueden realizar consultas electrónicas y en bibliografía especializada.

Una de las bondades de este sistema es la atención personalizada que se brinda al alumno a través de un tutor, el cual es asignado a cada grupo donde es el encargado de dar seguimiento académico a todo el grupo, el alumno cuenta con el apoyo de los técnicos académicos para la realización de prácticas en los diferentes laboratorios además de

recibir asesoría tanto por parte del profesor como del tutor asignado, lo cual ayuda al proceso enseñanza aprendizaje con el objetivo de consolidar un crecimiento académico.

En México, por cada 10 jóvenes que ingresan a la UNIVERSIDAD, solamente cinco logran obtener un título profesional. De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), de los jóvenes que ingresaron el mismo año a una licenciatura o ingeniería, solamente la mitad logra titularse (ANUIES, 2015), a esto se conoce como esta eficiencia terminal (ET), vocablo utilizado por la SEP en relación con la educación. La cual se ha definido como "la relación comparativa entre el número de alumnos que se inscriben por primera vez en una carrera profesional formando, a partir de este momento una determinada generación, y los de la misma generación que logran egresar", (Álvarez, Gómez, & María, 2011) al haber acreditado todas las asignaturas correspondientes al currículo de cada carrera, en los tiempos estipulados por los diferentes planes de estudio.

Revisión de la literatura

En la actualidad el rendimiento académico como lo define Jiménez el cual postula que el rendimiento escolar es un "nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico" (Jiménez, 2010), mas sin embargo, la simple medición y/o evaluación de los rendimientos logrados por los alumnos no brinda todas las pautas necesarias para mejorar la calidad educativa.

La enseñanza y aprendizaje en la educación forman parte de un único proceso que tiene como finalidad la formación del estudiante. Esto implica que existe una persona que conoce (el que puede enseñar), y otro que desconoce (el que puede aprender). Aunado a estas dos figuras, existen los contenidos, lo que se quiere enseñar o aprender conocidos también como elementos curriculares y los procedimientos o instrumentos para enseñarlos o aprenderlos que para el caso serán los medios, mediante los cuales se da a conocer la información a aprender. Este proceso en la actualidad se vincula estrechamente con recursos tecnológicos como la educación tecnológica y las TIC que logran establecer mejores lazos entre los alumnos y el tutor, generando un proceso de calidad en la enseñanza-aprendizaje. (Cooperberg, 2002).

La convergencia tecnológica ha implicado varios cambios y enfoques distintos en diversos sectores, por mencionar un ejemplo la educación. En la actualidad, las instituciones educativas, tanto públicas como privadas, afrontan el gran reto de introducir el uso de la tecnología para lograr que sea una herramienta útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. (Ceballos, 2013), este tipo de educación, tiene una base fundamental en las TIC que son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego. (UNAM, 2013).

Debemos de considerar que, en el modelo de las universidades tecnológicas en México, una parte fundamental es el proceso de tutoría, la cual se define como "Un proceso de acompañamiento durante la formación académica del alumno que se concreta mediante su atención, personalizada o colectiva, por parte de un profesor, contando ambos con el respaldo de la infraestructura institucional. La corresponsabilidad en la relación tutor-alumno es un principio fundamental para la definición y organización del proceso educativo". (Viera Toranzo, 2010). Por otra parte la Universidad Valenciana define la tutoría como: encuentro o reunión entre un docente y uno o varios de sus estudiantes con la finalidad de intercambiar información, analizar, orientar o valorar un problema o proyecto, debatir un tema, discutir un asunto, útil para el desarrollo académico y personal del estudiante. (Recursoseees.uji.es, 2011), La tutoría debe ser una acción programada y sistematizada a lo largo de toda la vida del alumno en la institución educativa, no solo una actividad esporádica que se ofrece cuando el alumno desea asesoría, la asesoría académica es una actividad cotidiana en las Instituciones de Educación Superior (IES), es distinta a la tutoría y ofrece "apoyo a las unidades de enseñanza aprendizaje que imparte el personal académico. Consultas que brinda un profesor (llamado para este fin asesor), fuera de lo que se considera su tiempo docente, para resolver dudas o preguntas a un alumno o grupo de alumnos, sobre temas específicos que domina" (Sarre, 1988).

Apoyándonos de las herramientas de vanguardia y aplicándolas en el modelo de las universidades tecnológicas, se puede definir la figura del Tutor Inteligente, que propiamente se describe como, "un sistema de software que utiliza sistemas inteligentes para asistir al estudiante que requiere de una tutoría uno a uno y lo guía en su aprendizaje, adicionalmente posee una representación del conocimiento y una interface que permite la

interacción con los estudiantes para que puedan acceder al mismo" (Cataldi, Salgueiro, Lage, & Garcia, 2005). Asimismo en el modelo educativo de las universidades tecnológicas se presenta otra figura que tiene un reconocimiento significativo en el desarrollo académico, esta figura recibe el nombre de asesor, la tarea del asesor consiste básicamente en que el estudiante o el grupo de estudiantes logren aprendizajes significativos a partir de una serie de estrategias que el asesor aplica, tales como la reafirmación temática, la resolución de dudas, la realización de ejercicios, la aplicación de casos prácticos, los intercambios de experiencias, la exposición y la sistematización del conocimiento (Hernández, 1999).

En la actualidad, se ha incrementado el interés en utilizar la minería de datos en el campo de la educación, centrándose en el desarrollo de métodos de descubrimiento que utilicen los datos de plataformas educativas y en el uso de esos métodos para comprender mejor a los estudiantes y el entorno en el que aprenden. (García, 2010).

La minería de datos educativos (Educational Data Mining, EDM) es el proceso de transformar los datos en bruto recopilados por los sistemas de enseñanza en información útil que pueda utilizarse para tomar decisiones informadas y responder preguntas de investigación. No es sino la aplicación de la minería de datos en el ámbito de la enseñanza, con el objetivo de obtener una mejor comprensión del proceso de aprendizaje de los estudiantes y de su participación global en el proceso, orientado a la mejora de la calidad y la rentabilidad del sistema educativo.

En EDM se pueden identificar tres tipos de objetivos: 1) objetivos pedagógicos (ayuda en el diseño de contenidos didácticos, mejoras en el rendimiento académico de los alumnos), 2) objetivos de gestión (optimizar la organización y mantenimiento de infraestructuras educativas, áreas de interés, cursos más solicitados) y 3) objetivos comerciales (permite realizar segmentación del mercado y facilita la captura de alumnos, especialmente importante en el caso de la enseñanza privada). (Heiner, Baker, & Yacef, 2006).

Metodologia

El proyecto se realizó en tres etapas principales las cuales incluyen desde el proceso de 1) Identificación de los elementos claves para la gestión de la tutoría y asesoría, donde se

plasmaron los objetivos, preguntas de investigación y análisis de la información; seguido del 2) diseño del modelo de gestión para la tutoría y asesoría, donde se identificaron las variables directas e indirectas y se determinó su naturaleza.

La naturaleza de la investigación que soporto a esta investigación fue de tipo a) exploratoria, ya que como lo indica (Hernández Sampieri Roberto, 2010), este tipo de estudio se realiza normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado. Este tipo de investigación es pertinente; debido a que puede ayudar a descubrir o proporcionar evidencia preliminar de asociación entre conceptos (Kulmala, 2005). b) cuantitativa y c) explicativa, se seleccionó la investigación cuantitativa y explicativa debido al alcance de la investigación lo cual permitió "determinar la relación entre el uso de modelos y metodologías con el incremento de la calidad en la educación superior.

d) transeccional, debido a que no se realizaron comparaciones históricas en un período de tiempo (Vega y Rincón Escobar A. M., 2008). e) campo, se seleccionó la investigación de campo debido a que la fuente de información es el personal que se encuentra inmerso en el proceso enseñanza – aprendizaje de las ingenierías en las universidades tecnológicas (alumnos, tutores, profesores, vinculación y directores de área). Y por último, pero no menos importante f) correlacional, es un tipo de estudio descriptivo, que tiene como objetivo determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Una tercera y última etapa de este proyecto es la denominada 3) implementación del modelo contemplo los pasos que se siguieron que fueron principalmente la implementación del modelo y los resultados de la implementación, como se muestra en la imagen 1.

Imagen 1 **Modelo metodológico propuesto.**
Fuente elaboración propia.

Para la creación del sistema inteligente de control de tutoría y asesoría (SICTA) se recopilo información a través de una encuesta con alumnos y entrevistas con los encargados de las diferentes áreas que tienen relación con el proceso académico. Con base en los resultados obtenidos se generó un estudio de correlaciones con las principales variables identificadas del estudio arrojando los siguientes resultados los cuales se muestran en la tabla 1.

		Eficiencia_Terminal	Reprobacion	Tutoria	Rendimiento	Asesoria	T_estudio
Eficiencia_Terminal	Correlación de Pearson	1	-,571	-,320	-,170	-,354	-,503
	Sig. (bilateral)		,236	,537	,747	,491	,309
	N	6	6	6	6	6	6
Reprobacion	Correlación de Pearson	-,571	1	,110	-,670	,219	,340
	Sig. (bilateral)	,236		,836		,676	,510
	N	6	6	6	6	6	6
Tutoria	Correlación de Pearson	-,320	,110	1	,361	-,137	-,277
	Sig. (bilateral)	,537	,836		,482	,795	,595
	N	6	6	6	6	6	6
Rendimiento	Correlación de Pearson	-,170	-,670	,361	1	,035	-,121
	Sig. (bilateral)	,747	,145	,482		,947	,819
	N	6	6	6	6	6	6
Asesoria	Correlación de Pearson	-,354	,219	-,137	,035	1	-,354
	Sig. (bilateral)	,491	,676	,795	,947		,491
	N	6	6	6	6	6	6
T_estudio	Correlación de Pearson	-,503	,340	-,277	-,121	-,354	1
	Sig. (bilateral)	,309	,510	,595	,819	,491	
	N	6	6	6	6	6	6

Haga doble clic para activar

Tabla 1 **Estudio de correlaciones. Fuente elaboración propia.**

A continuación, se muestra la correlación entre la variable dependiente y las variables independientes mediante las siguientes gráficas y de esta manera poder determinar cuáles

son las variables que influyen en el problema. En la imagen 2, se muestra la dispersión de la variable de eficiencia terminal vs reprobación y a su vez con la variable tutoría.

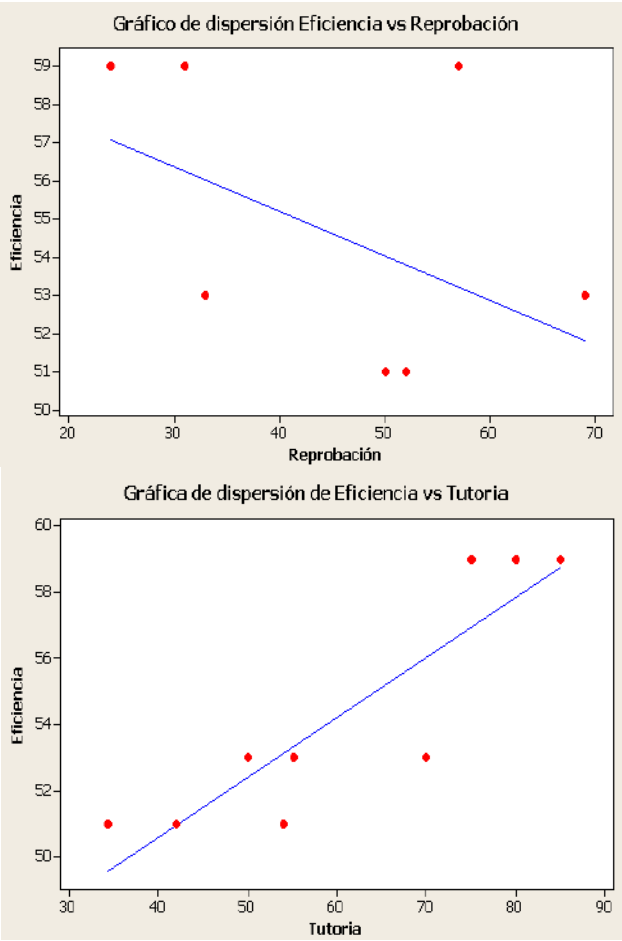


Imagen 2. Eficiencia Terminal vs Reprobación y tutoría.
Fuente elaboración propia.

En la imagen 3, se muestra la dispersión de la variable de eficiencia terminal vs reprobación y a su vez con la variable tutoría.

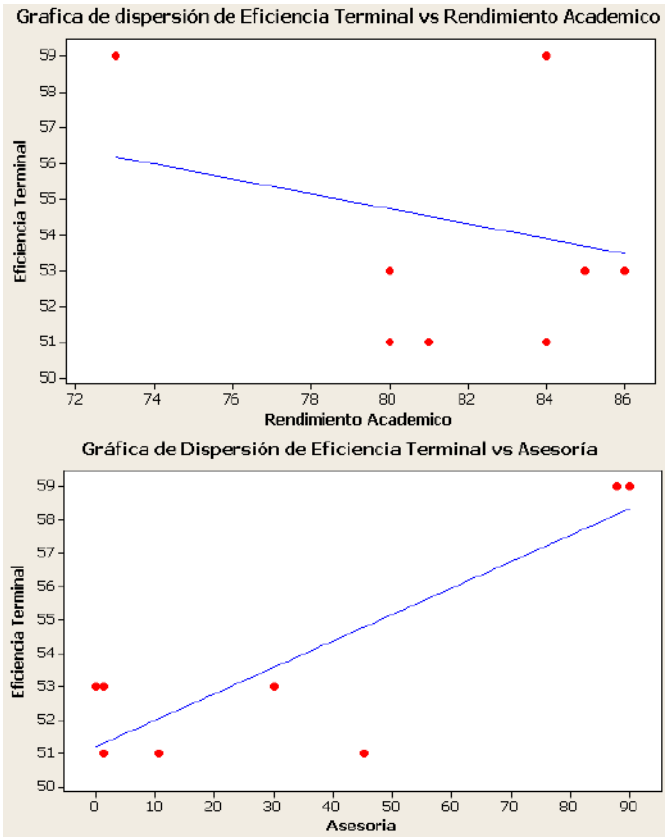


Imagen 3. Eficiencia Terminal vs Rendimiento académico y asesoría.
Fuente elaboración propia.

En la imagen 4, se muestra la dispersión de la variable de eficiencia terminal vs técnicas de estudio.

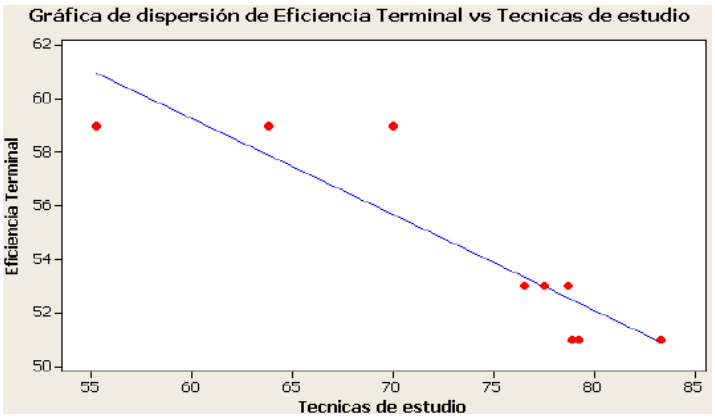


Imagen 4. Eficiencia Terminal vs Técnicas de estudio.
Fuente elaboración propia.

Resultados

El registro de tutorías y asesorías por parte de los tutores y profesores de asignatura se lleva a cabo de forma manual, llevando el registro de la información en papel, lo cual ha generado perdida de información y retraso en los procesos académicos, de ahí la necesidad de diseñar un sistema de información que permita el registro automatizado de tutoría y asesoría quedando la propuesta como a continuación se describe:

En la imagen 5 se presenta gráficamente la manera de operar del Sistema de Información para el Control de Tutoría y Asesoría (SICTA), la estrategia se divide en dos partes, la primera que hace referencia a la forma de operar del sistema inteligente y la segunda la que hace referencia a la parte administrativa.

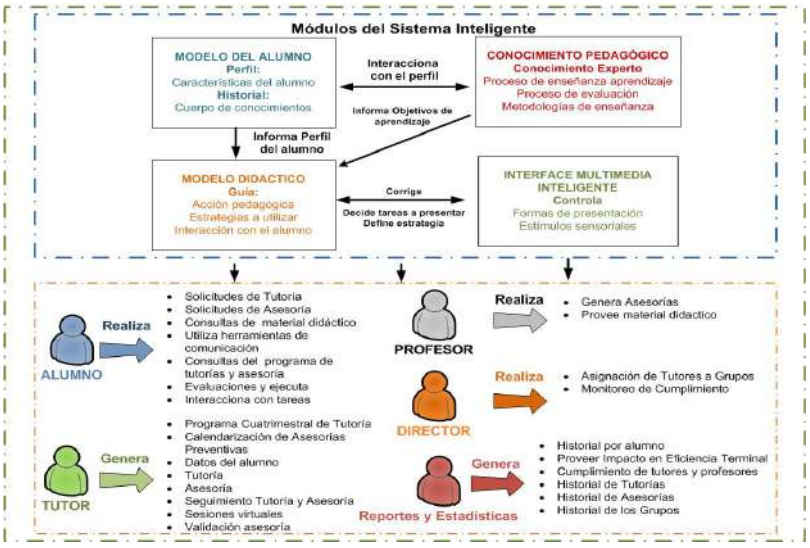


Imagen 5 Modelo de referencia del sistema inteligente de control de tutoría y asesoría (SICTA).

Fuente elaboración propia.

El esquema técnico de la propuesta se muestra en la imagen 6.

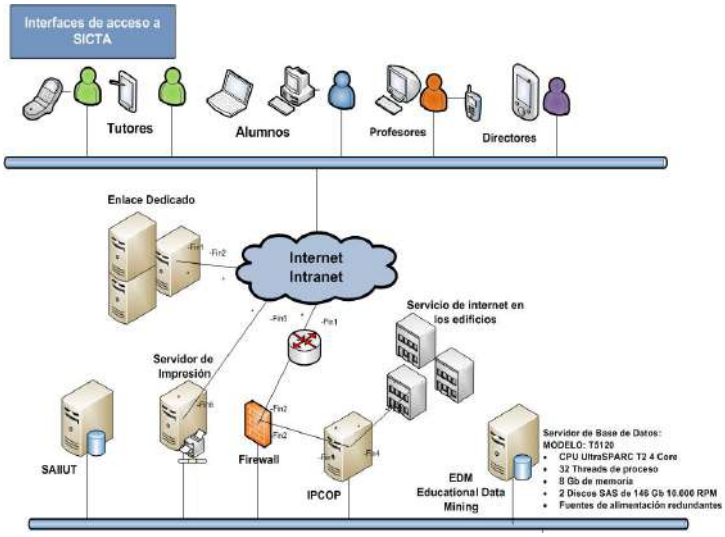


Imagen 6 Modelo de referencia técnico del sistema inteligente de control de tutoría y asesoría (SICTA). Fuente elaboración propia.

A través de un sistema vía web, se pretende monitorear y dar seguimiento a la parte académica del alumno. En la imagen 7 se muestra la pantalla de inicio de sesión, mediante un usuario y password que será entregado por el administrador del sistema donde solo los usuarios podrán ingresar al sistema.

Imagen 7 Eficiencia Terminal vs Técnicas de estudio.
Fuente elaboración propia.

Como se muestra en la imagen 8, en el módulo de registro de asesoría el tutor podrá registrar la asesoría, previa solicitud hecha por el alumno. El tutor registrara los datos generales para que posteriormente el profesor de asignatura asignado registre la asesoría y de seguimiento académico.

Imagen 8 Datos generales para el registro de asesoría. Fuente elaboración propia.

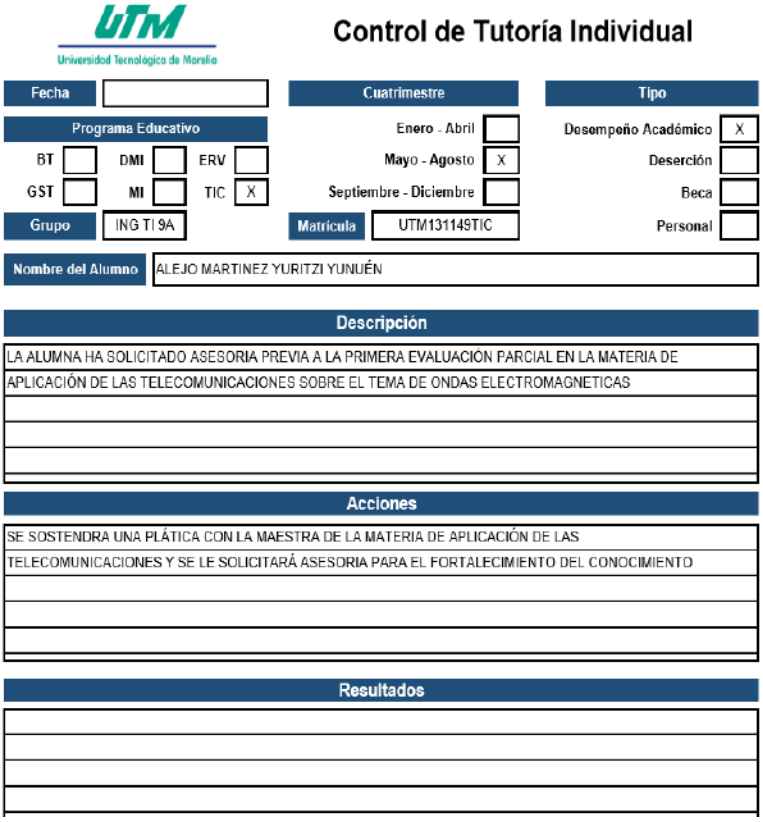
Como se muestra en la imagen 9, el profesor por asignatura registra la asesoría y a cada uno de los alumnos involucrados en ella, deberá registrar la fecha real de la asesoría y los temas que se dieron en dicha sesión, así como la asistencia del alumno. Si tuviera alguna observación, deberá registrarla en la pestaña de observaciones.

Imagen 9 Modulo de asesoría.
Fuente elaboración propia.

El registro de tutoría se puede llevar a cabo mediante dos opciones; 1) registro de tutoría individual o 2) grupal. Si se decide llevar a cabo una tutoría individual, el tutor registrara la actividad de tutoría en la interface que se muestra en la imagen 10, este módulo permite tener un control sobre el tipo de tutoría que se maneja como: a) desempeño académico, b) deserción, c) beca o d) personal, lo cual permitirá tomar decisiones en cuanto a las acciones necesarias para dar respuesta oportuna a la necesidad del alumno. En lo que respecta a la tutoría grupal, por lo general se utiliza para dar avisos como: a) fechas de visitas a empresas, b) información sobre eventos o c) necesidades de participación como grupo en alguna actividad académica.

Imagen 10 Modulo de asesoría.
Fuente elaboración propia.

Tanto la tutoría como asesoría se puede imprimir de manera directa o bien generar un archivo .pdf, como el que se muestra en la imagen 11.



Control de Tutoría Individual

Universidad Tecnológica de Morelia

Fecha		Cuatrimestre		Tipo	
Programa Educativo		Enero - Abril		Desempeño Académico	X
BT		DMI		ERV		Mayo - Agosto	X	Deserción	
GST		MI		TIC	X	Septiembre - Diciembre		Beca	
Grupo	ING TI 9A	Matrícula	UTM131149TIC	Personal	
Nombre del Alumno	ALEJO MARTINEZ YURITZI YUNUÉN				

Descripción
LA ALUMNA HA SOLICITADO ASESORIA PREVIA A LA PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL EN LA MATERIA DE
APLICACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES SOBRE EL TEMA DE ONDAS ELECTROMAGNETICAS

Acciones
SE SOSTENDRA UNA PLÁTICA CON LA MAESTRA DE LA MATERIA DE APLICACIÓN DE LAS
TELECOMUNICACIONES Y SE LE SOLICITARÁ ASESORIA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO

Resultados

Imagen 11 Formato final de tutoría.
Fuente elaboración propia.

Conclusiónes

Cuando el valor de la asesoría y la tutoria aumenta el valor de la eficiencia terminal también lo hace, ya que se atiende al alumno de manera personalizada, fortaleciendo sus conocimientos y sintiéndose atendido, por lo que permanece en la institución, todo esto a través de la intervención de las tecnologías de la información, utilizando como herramienta un sistema informatico para el control de tutoría y asesoría (SICTA).

Referencias

Álvarez, M., Gómez, E., & María, M. (05 de 12 de 2011). SCIELO. Recuperado el 14 de 06 de 2014, de scielo.org.mx: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412012000100010&script=sci_arttext&tlng=pt

ANUIES. (2015). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. Obtenido de http://www.anuies.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior

Cataldi, Z., Salgueiro, F. A., Lage, F. J., & Garcia, R. (2005). Sistemas tutores inteligentes: los estilos del estudiante para selección del tutorizado. VII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (págs. 66-70). Buenos Aires: Memorias congreso.

Ceballos, F. (13 de septiembre de 2013). México Forbes. Obtenido de Red Forbes Educación tecnológica: http://www.forbes.com.mx/educacion-tecnologica/

Cendejas, A. y. (2014). Generando estrategias para la calidad en la educación superior. Morelia, Michoacán: Gospa.

Cooperberg, A. F. (2002). Revista de Educación a Distancia. Obtenido de http://revistas.um.es/red/article/view/25211/24491

García, Á. J. (2010). Minería de Datos en la Educación. Obtenido de https://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/08mem.pdf

Heiner, C., Baker, R., & Yacef, K. (2006). Proceedings of the Workshop on Educational Data Mining. The 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS 2006). Jhongli, Taiwan.

Hernández Sampieri Roberto, F. C. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.

Hernández, J. C. (1999). La Tutoría Académica. Definición de Conceptos Fundamentales. 15.

Jiménez. (2010). Revista de Psicología General y Aplicada. Motivacionales y rendimiento, 75-91.

Kulmala, H. I.-R. (2005). Network as a business environment: experiences from software industry. Supply Chain Management-An International Journal, 169-178.

Recursoseees.uji.es. (29 de 06 de 2011). Universidades Públicas Valencianas. Recuperado el 14 de 06 de 2014, de http://www.recursoseees.uji.es/fichas/fc17.pdf

Sarre, P. L. (1988). LA ENSEÑANZA TUTORIAL: ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA ORIENTADA A ELEVAR LA CALIDAD. Revista de la Educación Superior Numero 68.

UNAM. (2013). Las TIC para aprender. Obtenido de http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC

Vega y Rincón Escobar A. M., y. E. (2008). Sistemas de Información como una Estrategia de Desarrollo, Crecimiento y Competitividad, de las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios de Vigilancia en Bogotá D. C. Avances en Sistemas e Informática, 121-130.

Viera Toranzo, S. (2010). Sitio web de la Universidad de Guinea Ecuatorial. Recuperado el 14 de 06 de 2014, de http://www.unge.gq/ftp/memorias%20eventos/Cuba%20universidad%202012/ORLANDO%20VALERA%2010/TAller%20U2012/CD%20Universalizacion%20MES/Tesis%20Maestr%C3%ACa%20PAAAES/Tesis%20Solangel%20Viera%20Toranzo.pdf

Aportación

C. a Dra. Paulina Solórzano Salgado.
Licenciada en informática, egresada del Instituto Tecnológico de Morelia (ITM) en el 2005. Realizó sus estudios de posgrado en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). En los últimos 10 años ha trabajado tanto en el sector público como privado. Al día de hoy imparte clase en maestría en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y licenciaturas en la Universidad Tecnológica de Morelia (UTM).
Actualmente cursa el doctorado en Gestión de Tecnológica e Innovación en la Universidad Autónoma de Querétaro.

En el artículo revisado, se presenta el diseño de un sistema de información web que aborda el proceso del control de tutoría y asesoría para elevar la eficiencia terminal en las Instituciones de Educación Superior IES.

En el estudio, por una parte, se reconoce la importancia del proceso de tutorías y asesorías como actividades fundamentales para la atención individualizada y personalizada de los estudiantes, ya que ellos simbolizan la más alta prioridad y objeto del quehacer educativo; por otra, los autores exponen la necesidad de evaluar la eficiencia terminal en las IES, el cual es un indicador de evaluación fundamental para conocer su eficiencia en el número de alumnos que logran egresar o titularse. Bajo estos dos estatutos, se fundamenta la investigación.

El acompañamiento tutorial en las IES es un factor determinante de gestión que contribuye a fortalecer y mejorar el desempeño académico de los estudiantes, y saberlo

gestionar de manera adecuada contribuye a el logro de una eficiencia terminal que es resultado y objetivo de las IES. De lo anterior, el estudio propone automatizar el control de tutorías a través de las TICs, para dar servicios a los estudiantes, lograr su permanencia y tránsito en la vida universitaria. Bajo esta línea, los autores presentan de manera clara y concisa el diseño metodológico llevado a cabo, particularmente en la Universidad Tecnológica de Morelia, para conocer la correlación inicial entre las variables identificadas como: eficiencia terminal, tutoría y asesoría.
Posteriormente se presenta el diseño de un sistema web como apoyo a la gestión de control de tutoría y asesoría, de ahí la relevancia del tema de investigación.

La tutoría equivale a un proceso educativo prolongado que implica la orientación de los alumnos, el seguimiento en su desarrollo académico y su proceso de aprendizaje. Aunque los autores, generan sus propias conclusiones, sólo resta decir que aún hay más actividades por integrar en el proceso de control de tutoría y asesoría. Aunado a ello, se propone observar otros recursos que entran en el proceso de control de tutorías y asesorías:

- El factor humano (profesores que participaran): Se considera fundamental la previa capacitación de los profesores bajo dos vertientes. La primera, sobre la gestión de asesoría y tutoría. La segunda, sobre el uso del sistema web, ya que, de no ser usado el sistema no se lograrán los impactos esperados.
- El tiempo de implementación y seguimiento: Se considera una evaluación a largo plazo para poder medir la influencia del sistema.
- La gestión de la información a obtener: La información que se vaya a obtener será primordial tanto para la Universidad Tecnológica donde se implemente, así como para otras IES, que quieran implementar el saber el (Know How) del proceso.
- Además, es necesario revisar previamente el cálculo del proceso de la eficiencia terminal, como antecedente a la implementación del sistema web, para que dicho indicador pueda mostrar resultados válidos y confiables.

Tecnologías de la Información. Organización y Madurez Digital

En la actualidad las organizaciones tienen la necesidad de ser día a día más competitivas debido a la exigencia y cambios en el entorno socioeconómico de los países. Con base en ello se debe de buscar que dichas organizaciones no solamente generen programas que les permitan cumplir con proyectos a corto plazo, sino que sean capaces de generar su propio cambio a través de una planeación estratégica en la cual se desarrolle un verdadero esquema de trabajo para los próximos años y que pueda adaptarse a cualquier cambio; es decir, se debe llevar a cabo un análisis de sus clientes, competidores, productos sustitutos y proveedores. Con el uso eficiente de las TIC, procesos bien definidos y trabajadores del conocimiento, se puede llevar a la organización a la madurez digital. Para que las organizaciones alcancen un nivel óptimo de madurez digital se debe fundamentar el trabajo en cinco pilares: tecnología, organización, cultura, negocio e innovación. Por eso en esta obra se presenta una recopilación de algunos casos donde las TIC han sido un catalizador para las organizaciones, brindando así herramientas que han facilitado el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas

Es profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Morelia, cuenta con estudios de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Actualmente es responsable del Cuerpo Académico de Transferencia Tecnológica para la Construcción de Software para Dispositivos Inteligentes bajo un marco sustentable.

978-620-2-25038-2

editorial académica española